

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№2 (39) 2017

სასწავლო – მეთოდური და
სამეცნიერო – კვლევითი ნაშრომების კრებული



გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

თბილისი 2017

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა
TRANSPORT И МАШИНОСТРОЕНИЕ
TRANSPORT AND MACHINEBUILDING

სარედაქციო კოლეგია

პროფ. გიორგი არჩვაძე; პროფ. იოსებ ბაციკაძე; პროფ. ზურაბ ბოგველიშვილი; პროფ. ბორის ბოქოლიშვილი; პროფ. ნათია ბუთხუზი; პროფ. ალექსი ბურდულაძე; პროფ. ოთარ გელაშვილი (მთავარი რედაქტორი); პროფ. ვახტანგ გოგილაშვილი; პროფ. მერაბ გოცაძე; პროფ. დავით თავხელიძე; პროფ. ჯუმბერ იოსებიძე; პროფ. სერგო კარიბიძისი; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მეგრელიძე; პროფ. მანანა მოისწრაფიშვილი; პროფ. ენვერ მოისწრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მორჩაძე; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. გოდერძი ტკეშელაშვილი; პროფ. ჯუმბერ უპლისაშვილი (დამფუძნებელი და გამომცემელი); პროფ. არჩილ შრანგიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ავთანდილ შარვაშიძე; პროფ. მიხეილ შილაკაძე; პროფ. მერაბ შვანგირაძე; პროფ. ზაურ ჩიტიძე; პროფ. დავით ძოცენიძე; პროფ. გია ჭელიძე; პროფ. ზურაბ ჯაფარიძე.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

проф. Гиорги Арчвадзе; проф. Иосеб Басикадзе; проф. Зураб Богвелишвили; проф. Борис Боколишвили; проф. Натиа Бутхузи; проф. Алексей Бурдуладзе; проф. ОТАР ГЕЛАШВИЛИ (главный редактор); проф. Вахтанг Гогиллашвили; проф. Мераб Гоцадзе; проф. Давит Тавхелидзе; проф. Джумбер Иосебидзе; проф. Серго Карипидис; проф. Василий Копалейшвили; проф. Тамаз Мегрелидзе; проф. Манана Моисцрапшвили; проф. Енвер Моисцрапшвили; проф. Тамаз Морчадзе; проф. Тамаз Мчедлишвили; проф. Годердзи Ткешелашвили; проф. ДЖУМБЕР УПЛИСАШВИЛИ (основатель и издатель); проф. АРЧИЛ ПРАНГИШВИЛИ (зам. главного редактора); проф. Автандил Шарвашидзе; проф. Михаил Шилакадзе; проф. Мераб Швангирадзе; проф. Заур Читидзе; проф. Давид Дзоценидзе; проф. Гия Челидзе; проф. Зураб Джапаридзе.

EDITORIAL BOARD

Prof. Giorgi Archvadze; Prof. Ioseb Bacikadze; Prof. Zurab bogvelishvili; prof. Boris Bokolishvili; Prof. Natia Butkhuzi; Prof. Alexy Burduladze; Prof. OTAR GELASHVILI (editor-in-chief); Prof. Vakhtang Gogilashvili; Prof. Merab Gotsadze; Prof. Davit Tavkheldize; Prof. Jumber Iosebidze; Prof. Sergo Karibidisi; Prof. Vasil Kopaleishvili; Prof. Tamaz Megrelidze; Prof. Manana Moistsrapishvili; Prof. Enver Moistsrapishvili; Prof. Tamaz Morchadze; Prof. Tamaz Mchedlishvili; Prof. Goderdzy Tkeshelashvili; Prof. JUMBER UPLISASHVILI (Constituent and editor); Prof. ARCHIL PRANGISHVILI (deputy editor-in-chief); Prof. Avtandil Sharvashidze; Prof. Mikheil Shilakadze; Prof. Merab Shvangiradze; Prof. Zaur Chitidze; Prof. David Dzotsenidze; Prof. Gia Chelidze; Prof. Zurab Japaridze.

ჟურნალის გრაფიკული უზრუნველყოფის პროცესში აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს საგამომცემლო ტექნოლოგიების სპეციალობის სტუდენტი **მაქსიმე წულაია**

В процессе графического обеспечения журнала активное участие принимает студент специальности издательской технологии **Максима Цулаия**

In the journal graphical design process take active participation student of publishing technology **Maksime Tsulaia**

რედაქტორი: პროფ. **თეა ბარამაშვილი**
редактор: проф. **ТЕА БАРАМАШВИЛИ**
editor: Prof. **TEA BARAMASHVILI**

რედაქციის მისამართი: თბილისი, კოსტავას 77
Адрес редакции: Тбилиси, Костава 77
Address of the editorial office: 77 Kostava Str., Tbilisi, Georgia
www.satransporto.gtu.ge
Tel: 599 56 48 78; 551 611 611

შინაარსი

მტიკატის მიმკერველი მქანნიზმის კვლევა და მოდელირება ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, ნ. წიფწივაძე	5
ლიანდაგისა და მოძრაობის შიდადინამიკის ელემენტების ცვლილების შემცირების ღონისძიებები რელსის და თვლების ბაჰოსებით მ. მოისწრაფიშვილი, ა. კორელი	13
К МОДЕЛИРОВАНИЮ ДИНАМИКИ СТАНКА ДЛЯ ТРЕХКООРДИНАТНОГО КОПИРОВАЛЬНОГО ШЛИФОВАНИЯ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ Капанაძე Т.В., Панквელაშვილი К.И., Марсаგიშვილი Л.Г., Амკოლადზე Х.М., Никვაშვილი Н.К	22
К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИОННОГО СИНТЕЗА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИВОДА С УПРУГИМИ СВЯЗЯМИ В МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ მჩედლიშვილი Т.Ф., სურმავა З.С., Марсаგიშვილი Л.Г., Элерდაშვილი И.Ш., მჩედლიშვილი З.Т.	31
შემსრულებელი მქანნიზმის წრფივი მქანნიკური მასასიათმებლის მქონე და ღრეკადი ლილვის შემცველი, საბანქანო აბრეზატის დინამიკა ზ. მჭედლიშვილი, გ. ბაღდავაძე, ზ. საბაშვილი, ლ. თედიაშვილი	39
ელექტრომობილები და მისი პირითადი მასასიათმებლები ნ. ნავაძე, დ. ფრიდონაშვილი	45
ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა შეჯახების მომენტში ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ტიტეინიძე	52
სატვირთო ავტომობილის ეფექტურობის შეჯახების მეთოდების ანალიზი ვ. ხარიტონაშვილი, ლ. ბუბუტეიშვილი	57
ღია გომინფორმაციული სისტემები და მისი გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს სატყეო სექტორში ნ. ყარალაშვილი, ლ. გიგინეიშვილი	64
ტყის ინჰენტიარიატის ამორეჰვიტი-სტატისტიკური მეთოდი და მისი ბის ტექნოლოგიით რეალიზაციის მარაღიტი ნ. ყარალაშვილი, ლ. გიგინეიშვილი	74
გომინფორმაციული სისტემა საქართველოს სატყეო სექტორისთვის ნ. ყარალაშვილი	108
АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА РЕКУПЕРАТИВНЫХ И РЕОСТАТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЗИСТОРНО-КОНТАКТОРНЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ НА ЭПС ПОСТОЯННОГО ТОКА Кარიპიდიძე С.И., შარვაშიძე А.М., სანიკიძე Дж.К., სხირტლაძე Ю.П., მარგველაშვილი Г.Ш.	117
ანარეკლის მოდელირების პრინციპები ფოტოგრაფიაში მ. დავითაშვილი, გ. შენგელია	129
შეჰვილებული ინჰერსორის კვლევა ჯ. უფლისაშვილი, ი. უგრეხელიძე, თ. ბარამაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, ნ. წიფწივაძე	137
ორი ფიგურის თანაკვეთის ფერტილების აბების აღგორითში ნ. ნიკვაშვილი, ლ. ქისიშვილი, ქ. ინაშარიძე	143
მანნიტურჰიდრაგლიკური საბიჰმებელას დინამიკური პროცესების ინფორმაციული მოდელირება რ. ბიწაძე, ს. ბიწაძე	148
მანნიტურჰიდრაგლიკური საბიჰმებელას ღუჰა-ღუჰის გულართან მიზიდვისას ჰიდრაგლიკური პროცესების მათემატიკური მოდელირება ს. ბიწაძე, რ. ბიწაძე	153
გომინთეტიკური მასალები – ინოვაციები თანამედროვე საავტომობილო გზების მშენებლობაში ი. ურუშაძე	159

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЛОГИСТИКИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК Т. Горшков	165
ЛОГИСТИКА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ Т. Горшков, К. Урушадзе	172
ВОПРОС УПАКОВКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ЧАЯ А. Гасымова	177
მიწის ვაკისის წარმცვისაგან დამცავ ბანივ ნაგებობათა (დუბის) სიბრძის გავლენა საწინააღმდეგო ნაკირის წარმცვას ნ. ირემაშვილი, გ. ბერძენაშვილი, ა. ახმედოვი	181
საქართველოს საზღვაო ტრანსპორტის ეფექტიანობის ამაღლება ლოგისტიკური ცენტრების ორგანიზებით ნ. ჯიჯიაძე	188
საქართველოს საზღვაო პორტების განვითარების მაკროეკონომიკური პრობლემები ნ. ჯიჯიაძე	194
ПЕРЕВОД СУДОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК НА ТОПЛИВА С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СЕРЫ О. Джиджавадзе, З. Шубладзе, Д. Бабилодзе	200
ველოსიპედის საკიდი ტრანსპორტზე ნ. ხაჩიძე, ი. აფციაური	207
ბაზირული ამპრაპით მასის გადაადგილების დინამიკის საკითხები ნ. ხაჩიძე, მ. შილაკაძე	211
მსოფლიოს და საქართველოს მოდის ემორეულ ნიშნებს შორის მჭიდრო კავშირის შეფასება რანგების მეთოდით მ. ჟღენტა	218
სამომავლო საბაზო მოდულების შესაძლების შეჩვენა აქტიური ემორეული ნიშნების გათვალისწინებით მ. ჟღენტა	223
საქართველოს სამოქალაქო ავიაციის ინტეგრირება ერთიან სატრანსპორტო სისტემაში ნ. დუმბაძე, მ. წერეთელი	227
საქართველოს ავიაკომპანიების კონკურენტუნარიანობის ამაღლება სერვისული მომსახურების გაუმჯობესების გზით ნ. დუმბაძე, მ. წერეთელი, ა. ნონიაძე	235
ინოვაციების აუცილებლობა საქართველოს მრეწველობის განვითარებისათვის გ. ტყეშელაშვილი, მ. მერეაშვილი	242
შრომის ნაყოფიერების ანალიზის შესახებ წარმომებაში გ. ტყეშელაშვილი, მ. მერეაშვილი	249
სტრატეგიული მენეჯმენტის პრობლემატიკა ქართულ და უცხოურ სამეცნიერო ლიტერატურაში ვ. რევიშვილი	256
ინვესტირების პრობლემები საქართველოში ნ. ასლამაზაშვილი	264
უცხოური ინვესტიციები და ეკონომიკაზე მათი გავლენის მიმოსილვა შ. მინდიაშვილი	275
განსვლვადი ენერგია - მრეწველობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი დარგი, დამუბითი და უარყოფითი მხარეები შ. მინდიაშვილი	281
სამშენებლო მასალების წარმოების პრობლემები საქართველოში გ. ტყეშელაშვილი, ა. ნინუა	287
К ВОПРОСУ ЭРГНОМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ Т.А. Чхаидзе, Т. Беридзе, Н. Ногадзе	295

უაკ 514.513

მტიკეტის მიმკვრელი მიქანიზმის კვლევა და მოდელირება

ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, ნ. წიგწივაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ინვერსიულ გარდაქმნაზე აგებული ეტიკეტის მიმკვრელი მექანიზმის კვლევა და მოდელირება. შედგენილია ინვერსიულ გარდაქმნაზე აგებული შეწყვილებული მექანიზმის სასარგებლო მოდელი. ამ მოდელის სტრუქტურული სქემის საფუძველზე გაანგარიშებულია ამჟოლი რგოლის მოძრაობის კანონები და მათ შედეგად შედგენილი და გამოხაზული გრაფიკი, რომელიც ნათელ წარმოდგენას იძლევა ალებული მოდელების მოძრაობის თაობაზე.

საკვანძო სიტყვები: ინვერსია, კინემატიკური წყვილი, ამჟოლი რგოლი, კონსტრუირება, დიაგრამა, სასარგებლო მოდელი, ეტიკეტი.

ძირითადი ნაწილი

ჩვენს ნაშრომში ძირითადი აქცენტი ინვერსიული გარდაქმნების საფუძველზე კონსტრუირებული მექანიზმების კვლევის მეთოდებია პრივილეგირებული.

წარმოდგენილ ნაშრომში შევეცადეთ შეგვედგინა სარეალიზაციო პროექციის შესაფუთ მასალებზე ეტიკეტის მიმკვრელი მექანიზმის სტრუქტურული სქემა.

ნახაზ 1. ა-ზე წარმოდგენილია $SS_1MNM'N'$ შეწყვილებული მექანიზმის სტრუქტურული სქემა, სადაც, ორი მექანიკური მოძრავი $S_1MM'_2$ და SNN' სისტემაა შეწყვილებული. როგორც ნახაზიდან ჩანს, M და N ურთიერთშეწყვილებული წერტილი SS_1 დიამეტრზე აგებულ წრეხაზის რკალზე მოძრაობს, ხოლო, მათი ინვერსიული მოძრავი M' და N' წერტილები S და S_1 ინვერსიის ცენტრებიდან გამომავალ ორ პარალელურ წრფეზე.

ნახაზიდან კარგად ჩანს, რომ M და N წერტილები მათი მოძრაობის რკალის მარჯვენა და მარცხენა, ხოლო, შესაბამისი ინვერსიული M' და N' წერტილების ზემო და ქვემო უკიდურესი მდებარეობებითაა განსაზღვრული. თუ M წერტილი მიაღწევს მარჯვენა უკიდურეს მდებარეობას, მაშინ, მისი ინვერსიული M' წერტილი ქვემოთა უკიდურეს მდებარეობას განსაზღვრავს. N წერტილი კი ამ დროს პირიქითაა, ვერტიკალური ხაზის ზემო წერტილში მოთავსებული.

M წერტილის მარცხენა უკიდურესი მდებარეობა კი N' წერტილის მოძრაობის მდებარეობათა საპირისპირო შედეგს იძლევა. ასეთი მოძრავი მექანიკური სისტემა ჩვენი აზრით, ტამპონური ბეჭდვის ფრიად მოხერხებული აპარატის აგების საშუალებას გვაძლევს. ზემოთ აღნიშნულ ნახაზზე ნაჩვენებია რულონურ მასალაზე M და N წერტილების მოძრაობა, რომელიც ბეჭდვის მოხერხებულ პრინციპს განაპირობებს.

ახლა კი ზემოთ აღწერილი მოდელი სივრცით სისტემაში წარმოვადგინოთ, რომელიც ჩვენთვის სასარგებლო მოდელს თვალსაჩინოებას შესძენს.

ნახაზ 1. ბ-ზე წარმოდგენილი, ჩვენს მიერ კონსტრუირებული აქსონომეტრიული გეგმილი ბოთლებზე ეტიკეტის მიმკერული საინტერესო საშუალებაა. კარგად ჩანს, როდესაც N' კინემატიკური წყვილი ბოთლზე ამ პროცესს განახორციელებს M კინემატიკური წყვილი ამ ბოთლის მის ზომაში გადაადგილებას ელოდება. ოპერაციის დასრულების შემდეგ N' კინემატიკური წყვილი უკან ბრუნდება და ახალ ობიექტს უცდის, რომელზედაც ეტიკეტი უნდა მიაკრას.

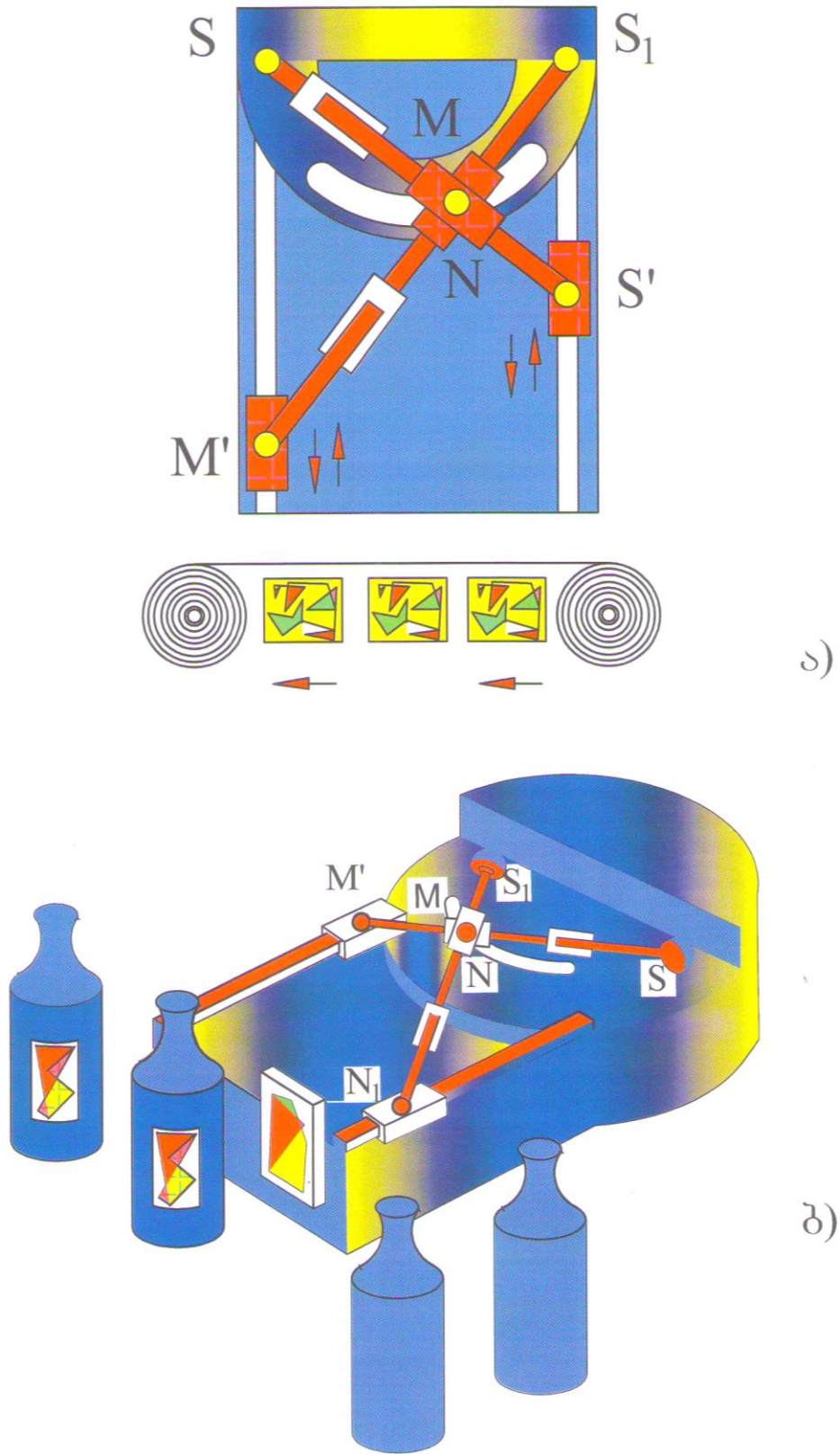
კვლევის შედეგების მისაღებად გამოვიყენეთ გრაფიკული პროგრამა *Auto CAD*.

თავდაპირველად მუშაობას ვიწყებთ *Layer* (ფენა) შექმნით. ფენების სამართავად გამოიყენება ფანჯარა *Layer Properties manager* (ფენების თვისებების მენეჯერი) და ფენების პანელი

Home – Layer Properties manager

ახალი ნახაზის შექმნისას ავტომატურად იქმნება ფენა, რომელსაც აქვს სახელი ფენა – 0. აქ ხაზი უწყვეტია, სისქე კი – 0,25მმ. ჩვეულებრივი ხაზის სისქეა *default*, რომელიც 0,25მმ შეესაბამება.

შექმნათ ნახაზში ფენა ჩვენთვის სასურველი სახელით და რაოდენობით. დავაჭიროთ *Layer Properties manager* (ფენების თვისებების მენეჯერი) ფანჯარაში *New* (შექმნას) ღილაკი და სიაში გამოჩნდება ახალი ფენა სახელით *Layer 1* (ან შესაბამისად მომდევნო ნომრით), რომელსაც ექნება *white* ფერი, ხაზის ტიპი *Continuous* და ყველა ხაზი *default*. ფენის სახელი გააქტიურებულია და შეგვიძლია მაშინვე შევუცვალოთ და დავარქვათ ჩვენთვის მისაღები სახელი.



ნახ. 1. ეტიკეტის მიმკერული მექანიზმის სტრუქტურული სქემა და სასარგებლო მოდელი

სახელის დარქმევის შემდეგ ფენებს კურჩევთ სხვადასხვა ფერს. ამისათვის საჭიროა ავირჩიოთ ფენა *Layer Properties manager* (ფენების თვისებების მენეჯერი) ფანჯარაში, დავაწკაპუნოთ *color* სვეტში, გახსნილ *Select color* ფანჯარაში ავირჩიოთ ფერი და *OK*-ით დავხუროთ ფანჯარა.

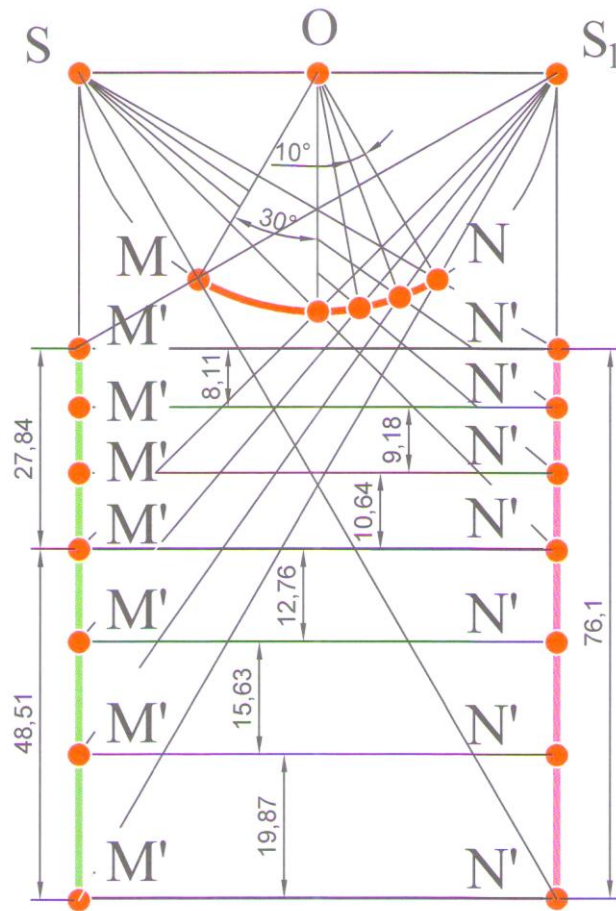
ფერის არჩევის შემდეგ ფენას შეგვიძლია მივუთითოთ ჩვენთვის სასურველი ხაზთა ტიპი. *linetype* (ხაზთა ტიპები) სვეტში შესაქმნელ ფენას ვაკლიკებთ და გამოჩნდება *Select linetype* ფანჯარა, რომელიც ცარიელია, ამიტომ უნდა გავხსნათ *linetype – Select linetype – Load – Load or reload linetype* (ჩავრთოთ ან განვაახლოთ ხაზთა ტიპები) ფანჯარა. შევარჩევთ სასურველ ხაზთა ტიპს, მოვნიშნავთ და შემდეგ *OK*, მონიშნული ხაზთა ტიპი გამოჩნდება *Select linetype* ფანჯარაში. შერჩეული ხაზთა ტიპი კიდევ უნდა მოვნიშნოთ და *OK* ღილაკით ფენას მიენიჭება ჩვენთვის სასურველი ხაზის ტიპი.

ხაზის სისქის შერჩევა ხდება *Layer Properties manager* (ფენების თვისებების მენეჯერი) ფანჯარაში *Lineweight – Lineweight setting*-ის საშუალებით. მაუსის მარცხენა ღილაკით ავირჩევთ ხაზის სისქეს. ხაზის სისქეები ეკრანზე მუშაობისას არ ჩანს, თუ მდგომარეობის სტრიქონში *LWT* არ არის ჩართული.

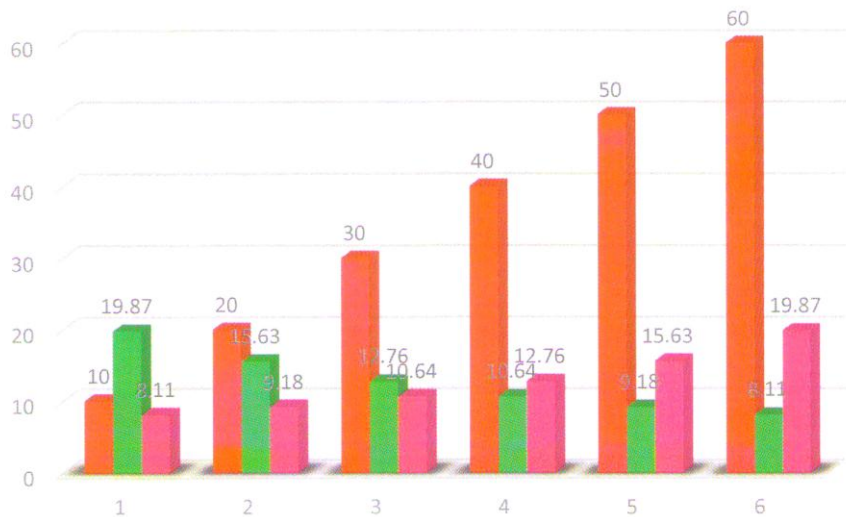
ფენების შექმნის შემდეგ, ეტიკეტის მიმკვრელი მექანიზმის სტუქტურული სქემის ასაგებად ძირითადად ვიყენებთ *Home* მენიუს *Line* (ხაზი), *circle* (წრეწირი) და *Rectang* (მართკუთხედი) ბრძანებებს. აგების პროცესში მდგომარეობის სტრიქონში ჩართული უნდა იყოს *ORTHO* და *OSNAP* რეჟიმები. ობიექტების ბმისათვის *Drafting setting – Object snap* ფანჯარაში სასურველია ჩავრთოთ ალმები: *endpoint, center*.

ვიზუალურად დასრულებული სახის მისაღებად და ზედმეტი მონაკვეთის ნაწილების წასაშლელად უნდა გამოვიყენოთ *Trim* (მიჭრა) ბრძანება, რომლის გამოძახებაც შესაძლებელია ინსტრუმენტების *Modify* პანელის *Trim* ღილაკის საშუალებით.

ეტიკეტის მიმკვრელი მექანიზმის სტუქტურული სქემის და სასარგებლო მოდელის დასრულებული სახის მისაღებად ვიყენებთ ბრძანება *Hatch* (დამტრიხვა). ამ ბრძანების გამოძახება ხორციელდება ტექსტური მენიუდან: *Draw – Hatch* ან ინსტრუმენტების *Draw* პანელის *Hatch* ღილაკით. ბრძანების გამოძახების შემდეგ გაიხსნება *Hatch and Gradient* ფანჯარა. ამ ფანჯრის *Type* სიაში ვაყენებთ დამტრიხვის ტიპს. *Pattern*-ში ვირჩევთ დამტრიხვის სტილს. *Swatch*-ში შეგვიძლია ფერის მინიჭება. *Angle and scale* (მასშტაბი და კუთხე) – ამ არეში შეტანილი მნიშვნელობა არის მასშტაბირების კოეფიციენტი. იგი აუცილებელია იცვლებოდეს ნახაზის *Limits* პარამეტრების ცვლილებების პროპორციულად და ასევე, ამ არეში შეგვიძლია შევიყვანოთ დამტრიხვის ხაზის დახრის კუთხე.



გ)



● — α ; ● — M ; ● — N

დ)

ნახ. 2. გ) დ) ეტიკეტის მიმკერული მექანიზმის კვლევის გეომეტრიული სქემები და შესაბამისი დიაგრამა.

დასაშტრიხი არეალის ასარჩევად უნდა გამოვიყენოთ შემდეგი ბრძანებები:

1. *Pink points* (ავირჩიოთ წერტილი) – მისი გამოყენებით და საჭირო არეში მაუსის დაწკაპუნებით პროგრამა მოძებნის შეკრული წირის საზღვრებს და გამოყოფს მას;
2. *Select objects* (ობიექტის გამოყოფა) – ამ მეთოდის გამოყენებისას საზღვრებს გამოვყოფთ ჩვენ და არა პროგრამა;
3. შესაძლებელია გამოყენებულ იყოს ორივე მეთოდის კომბინაცია.

დასაშტრიხი ობიექტის მონიშვნის შემდეგ, მაუსის მარჯვენა ღილაკზე დაჭერით გამოჩნდება კონტექსტური მენიუ, ვაკლიკებთ *Enter*-ს, რის შედეგადაც ეკრანზე გამოდის *Hatch and Gradient*-ის ფანჯარა და ვაწკაპუნებთ *OK* ღილაკზე.

მექანიზმის სტრუქტურული სქემაზე კინემატიკური წყვილებისა და რგოლების განმარტებისათვის საჭიროა გამოვიყენოთ *Dtext* (ერთსტრიქონიანი ტექსტი) და *Mtext* (მრავალსტრიქონიანი ტექსტი) ბრძანებები. მენიუდან *Draw – Text* ბრძანება საშუალებას იძლევა გამოვიდახოთ ორი ტექსტური ბრძანება, *Multiline text* და *Singleline text*.

ორივე ბრძანება ტექსტთან მუშაობისას მოითხოვს ტექსტის სტილსა და სიმბოლოების სიმაღლის მითითებას.

ტექსტური სტილის შექმნისათვის საჭიროა:

1. *Format – Text style*, გამოჩნდება *text style* ფანჯარა, სადაც ნაგულისხმევია ტექსტის მხოლოდ ერთი სტილი - *standart*.
2. დავაწკაპუნოთ *New* ღილაკზე და *New text style* (ახალი ტექსტური სტილი) ფანჯარაში შევიტანოთ ახალი სტილის დასახელება.
3. შევირჩიოთ *Font name* ფანჯარაში ახალი შრიფტი და დავაწკაპუნოთ *Apply* (შესრულდეს) ღილაკზე.

ახლა დავადგინოთ, ჩვენს მიერ კონსტრუირებული მექანიზმის კინემატიკური პარამეტრები. კერძოდ, ავაგოთ წამყვანი რგოლის 10^0 -იანი კუთხით გადაადგილებას ამყოლი რგოლია M' და N' წერტილების რა მდებარეობები შეესაბამება. ნახაზ 2. ა-ზე სქემიდან ჩანს წამყვანი რგოლის M და N წერტილებს ამყოლი რგოლის M' და N' რა მდებარეობები შეესაბამება.

ნულოვანი მდებარეობებისათვის, რომელიც N წერტილითაა აღნიშნული (ამ წერტილში M წერტილიცაა მოაზრებული) შესაბამისი ამყოლი რგოლის M' და N' მიესადაგება. MN რკალზე M და N წერტილების მოძრაობას, შესაბამისად M' და N' პარალელურ წრფეებზე მოძრაობა შეესაბამება. ნახაზიდან ასევე ნათლად ჩანს M' და N' წამყვანი რგოლების გადაადგილება.

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, N წერტილი N' წერტილის მოძრაობას აჩქარებს. ხოლო, M' წერტილი კი – ანელებს. შესაბამისად, ეს ორი წერტილი ზემოთ აღნიშნული ვერტიკალური

ხაზების ქვემოთ სწრაფად მოძრაობს. უკან მოძრაობის დროს კი – მოძრაობას ანელებს. ერთ შემთხვევაში დარტყმა ხორციელდება, მეორე შემთხვევაში კი – მღორე შეხება.

მექანიზმის ასეთი მოდელი ვარგისია ორივე შემთხვევისათვის, როდესაც დარტყმითი და შეხებითი მოძრაობებია საჭირო სამუშაოს შესასრულებლად. ეს პროცესი, რაც ავლნიშნეთ კარგად ჩანს ნახაზ 2. ბ-ზე წარმოდგენილ დიაგრამაზე.

მექანიზმის ძირითადი კინემატიკური მახასიათებლები:

1. ინვერსორი მოიცავს ოთხ ბრუნვით, ორ ცილინდრულ და ორ სფერულ კინემატიკურ წყვილს;
2. ტელესკოპური შეერთება SN' და S_1M' რგოლის სიგრძის რეგულირების საშუალებას იძლევა;
3. წამყვანი რგოლის პრინციპს M და N წერტილები ასრულებენ;
4. M' და N' ობიექტები დგარზე მოსრიალე ფიგურებს წარმოადგენს, მისი ზემოდან ქვემოთ გადაადგილების დროს სიჩქარე კლებულობს. რგოლების ქვემოთა კიდურა მდგომარეობები დარტყმას ახორციელებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი** – ინვერსია და მისი გამოყენება, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2013წ.;
2. **თ. ბარამაშვილი** – „თანამედროვე ბეჭდვითი მედიის და სარეკლამო ხელოვნების სამეცნიერო-ტექნიკური პრობლემები და მათი აღმოფხვრის შესაძლებლობები“ – სადოქტორო დისერტაცია, თბილისი, 2011წ.;
3. **ზ. კვინიკაძე** – საინჟინრო და კომპიუტერული გრაფიკა, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2010წ.

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРИКЛЕИВАНИЯ ЭТИКЕТКИ

Дж. Уплисашвили, Т. Барамашвили, Н. Джавахишвили, Н. Цивцивадзе

Резюме

В статье рассматривается построенное инверсионным преобразованием исследования и моделирование механизма приклеивания этикетки. Составлена полезная модель построенного на основе инверсионного преобразования сопряженного механизма. На основе структурной схемы этой модели рассчитаны законы движения ведущего звена и в результате составлен и вычерчен график, который дает четкое представление о движении моделей.


RESEARCH AND MODELING OF THE LABEL STICKING MECHANISM

J. Uplilisashvili, T. Baramashvili, N. Javakhishvili, N. Tsivtsivadze

Summary

In the article is considered the research and modeling of the constructed on the inversion transformation label sticking mechanism. Is compiled the useful model of the paired mechanism built on an inversion transformation. Based on the structural scheme of this model, are calculated the laws of movement drive link and as result is compiled and drawn diagram that gives a clear picture of the movement of models.

GTU
TRANSPORT AND MACH-
INEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ 656.259.1

**ლიანდაგისა და მოძრავი უმადგენლობის ელემენტების
ცვეთების უმცირების ღონისძიებები რელსის და
თვლების გავსებით**

მ. მოისწრაფიშვილი, ა. კორელი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, კოსტავას ქ. №77,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში წარმოდგენილია REBS-ის შეხეთვის სისტემის შესწავლის შედეგად გამოვლენილი დადებითი ზემოქმედება სარელსო ტრანსპორტს თვლის ქიმის შესაზეთად. შემოთავაზებულია საცხი მასალების ხარჯვისა და ღირებულების შედარებითი ანალიზი AFC, FPC და REBS საბორტო სისტემებში გამოყენებისას ერთი 4-ღერძიანი ლოკომოტივის მაგალითზე. განსაზღვრულია თვლის ქიმის ცვეთის სიდიდეები სისტემის დაყენებამდე და დაყენების შემდეგ და დადგენილია ცვეთის საშუალო კოეფიციენტები.

საკვანძო სიტყვები: თვლის ქიმი, REBS-ის შეხეთვის სისტემა.

შესავალი

„თვალი-რელსი“ სისტემაში ხმაური და ცვეთა, განსაკუთრებით, როდესაც მოძრავი უმადგენლობა გადაადგილდება მრუდში, სატრანსპორტო კომპანიებისა და დასახლებული პუნქტების მაცხოვრებლებისთვის განსაკუთრებულ პრობლემას წარმოადგენს. ეს პრობლემები შეიძლება გადაწყვეტილ იქნას ბოლო თაობის თვლის ქიმების შეხეთვის მეშვეობით. საცხის ეფექტურობის ხარისხი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: ჰქონდეს შესაძლებლობა ბიომეშვეთავი საცხებთან მუშაობის; გადაანაწილოს საცხები თანაბრად, რათა გამოირიცხოს სამუხრუჭე სისტემისა და სხვა კვანძების დაბინძურება; მინიმუმამდე დაიყვანოს შეკუმშული ჰაერის

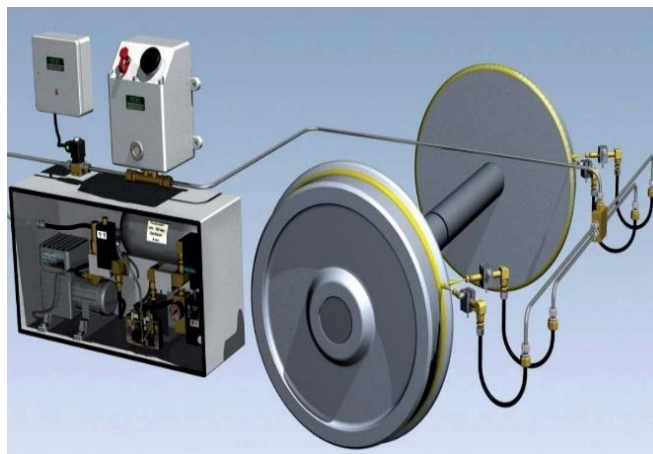
ხარჯი; სისტემა უნდა შედგებოდეს ელემენტარული კომპონენტებისაგან, მაქსიმალური გამძლეობისა და ადვილი მომსახურებისთვის.

ჯერ კიდევ 25 წლის წინ, REBS-მა გამოიგონა „ერთმილიან სისტემაზე“ დაფუძნებული თვლის ქიმის შეხეთვის სისტემა. TURBOLUB-სა და ფრქვევანას გამანაწილებლების გამოყენებით, რომლებშიც არ შედის მოძრავი ნაწილები, საშუალებას იძლევა აღნიშნულ სისტემაში გამოყენებულ იქნას მკვრივი ლითონის შემცველი კონსისტენტური საცხები. აღნიშნული სისტემები წარმატებით გამოიყენება მთელ მსოფლიოში, რაც ნიშნავს იმას, რომ REBS-ი ითვლება ლიდერ ტექნოლოგიად თვლისა და რელსის შეხეთვის სისტემაში.



ნახ. 1. REBS-ი თვლისა და რელსის შეხეთვის სისტემაში

ნახაზზე 1 მარცხნივ ნაჩვენებია „Rematic“-ის ადვილად დასაპროგრამებელი მართვის ბლოკი, მარჯვნივ ავზი ტუმბოთი.



ნახ. 2. TURBOLUB TL-T2 გამანაწილებელი

ნახაზზე 2 საცხი მიეწოდება TURBOLUB TL-T2 გამანაწილებლის მეშვეობით ერთკომპონენტური ფრქვევანებს, რის შემდეგაც ხორციელდება საცხის თვლის ქიმზე განაწილება.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

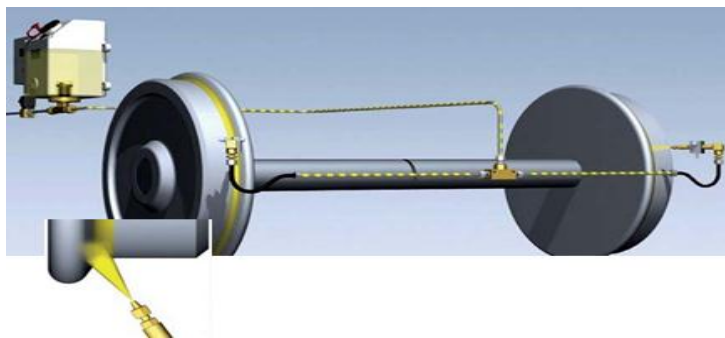
დღეისთვის აღნიშნული სისტემები მთელი მსოფლიოს მაშსტაბით დაყენებულია სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებებზე: ტრამვაი, მეტრო, ლოკომოტივები, მრავალსექციური ელექტრო/დიზელ წვეის აგრეგატები, აგრეთვე ჩქაროსნული მატარებლებზე.

ტუმბოს მეშვეობით საცხი გადაეცემა შემზავებელ ბლოკში, საიდანაც ხვდება დაპატენტებულ TURBOLUB-გამნაწილებელში. საცხი ერთკომპონენტური ფრქვევანას საშუალებით თვლის ქიმზე გაიფრქვევა თხელ ფენად. თვალსა და რელსს შორის კონტაქტი მიანიშნებს საცხის გადატანას მომდევნო გოგორწყვილებზე, რის შედეგადაც მოსალოდნელია მოხდეს ცვეთისა და ხმაურის შემცირება. აღნიშნული სისტემა დაპატენტებულ იქნა REBS-ი კომპანიის მიერ.

ზოგიერთ სატრანსპორტო საშუალებების ძარაზე დამატებით პრობლემას წარმოადგენს კომპრესორების შემცირებული სიმძლავრეები. REBS-ი კომპანიის მიერ გადაწყდა შექმნილიყო ჩუმი, ავტონომიური კომპრესორი, რომელიც აუცილებლობის შემთხვევაში დადგებოდა კომპლექტში. საცხები გაფრქვევა მოხდება პერიოდულად და არა მუდმივ რეჟიმში. გაფრქვევის სისტემა შეიძლება მოვაწყვთ დროის, მანძილისა და მრუდების გათვალისწინებითაც. ამ ამოცანების გადასაწყვეტად REBS-ი კომპანიამ შეიმუშავა თავისუფალი „Rematic“ პროგრამული მართვა.

REBS-ი კომპანია სისტემების აქტივიზაციას ახდენს დროის ინტერვალის მიხედვით, რადგანაც ეს საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ გრძელ დისტანციებზე საცხების ეკონომიური ხარჯვა, სადაც სატრანსპორტო საშუალებები მოძრაობენ დიდი სისწრაფით. თავის მხრივ, როდესაც მატარებლები მოძრაობენ მრუდებში ნაკლები სიჩქარით, საცხების ხარჯი მნიშვნელოვნად იზრდება. ეს დადებითად აისახება თვლების ქიმების ცვეთაზე.

REBS-ის მიერ შექმნილი თვლების ქიმების ცვეთის სისტემა გამოირჩევა სიმარტივით და ადვილია მისი მოდერნიზაცია/გადაიარაღება. სატრანსპორტო საშუალებებისთვის, მათი ექსპლუატაციის თავისებურებებიდან გამომდინარე, ყოველი სისტემა დამოუკიდებლად პროექტირდება. მძლავრი ლოკომოტივების პარკისთვის გამოგონილია სპეციალური სისტემები მძლავრი ტუმბოებითა და დამატებით 8 მფრქვევანას გამოყენებით.



ნახ. 3. თვლის ქიმის საცხის სისტემა

გამოსახულებაზე ნაჩვენებია თვლის ქიმის საცხის სისტემა, მარცხნივ ნაჩვენებია მინისაკომპრესორო სადგური [1].

პირითადი ნაწილი

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია განვიხილოთ საქართველოს რკინიგზაზე თვლის ქიმის საცხები სისტემის განვითარების საკითხები სრულყოფა REBS-ის თვლის ქიმების საცხები სისტემის დანერგვის მიზანშეწონილობის დასაბუთებით, როგორც სატრანსპორტო საშუალებებისთვის ეფექტური და ეკონომიური გადაწყვეტილებისა.

ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა სარელსო ტრანსპორტში REBS-ის თვლების ქიმის ცვეთის საწინააღმდეგოდ გამოყენების უპირატესობა და გამოიკვეთა შემდეგი [2]:

- რელსისა და თვლის ცვეთის მნიშვნელოვანი შემცირება;
- რელსისა და თვლის ტექნიკური მომსახურების სამუშაოთა შუალედის გაზრდა, მათ შორის მრუდებისა და საისრე გადამყვანების გათვალისწინებით;
- საცხების ულტრათხელი ფენის გამოყენება;
- საცხების ხარჯის შემცირება;
- მოძრავი შემადგენლობის რელსიდან აცდენის შემცირება;
- მრუდებში ხახუნის შემცირებით ელექტროენერჯის ეკონომია;
- საცხებში მაღალი შემცველობის მკვრივი ელემენტების გამოყენებით, ხმაურის მკვეთრი შემცირება;
- ეკოლოგიურად უსაფრთხო საცხი მასალების გამოყენება;
- მოძრავი დეტალების გარეშე ფრქვევანისა და გამანაწილებლების მწყობრიდან გამოსვლის შემცირება;
- ცვეთის მკვეთრი შემცირებით მიღებული მნიშვნელოვანი ეკონომია;

ამის შემდეგ ჩვენს მიერ გაანალიზებული იქნა საცხი მასალების ხარჯვისა და ღირებულების მაჩვენებლები AFC, GPC და REBS ქიმის საცხი საბორტო სისტემებში გამოყენებისას (ერთ 4-ღერძიან ლოკომოტივში) და შედეგები წარმოდგენილია ცხრილის 1 სახით.

საცხი მასალების ხარჯვისა და ღირებულების შედარებითი ანალიზი AFC, FPC და REBS ქიმის საცხი საბორტო სისტემებში გამოყენებისას (ერთ 4-ღერძიან ლოკომოტივში)

ცხრილი 1

№	სისტემის ტიპი	საცხის ხარჯვის ნორმა კგ/10 000კმ		საშუალო გარბენისას საცხის ხარჯი 150 000კმ/წელიწადი (მწარმოებლის მონაცემები)	1კგ საცხის საშუალო ღირებულება	შესასყიდი საცხი მასალების ხარჯის წლიური ღირებულება
1.	AFC	33 კგ	30 კგ	495კგ	1,5ევრო,(MC27/Пума	742,5 ევრო
2.	FPC	80 ცალი	80 ცალი	1 200 ცალი ან 240 კგ საცხი საშუალება***	1,4ევრო/ცალი(ღეროები PAPI) ან გადაანგარიშებული7,0ევრო 1 კგ საცხ საშუალებაზე	1 680 ევრო
3.	REBS	2კგ	-	30 კგ	16,5 ევრო (ხახუნის თანამედროვე	495 ევრო

*) საცხი მასალების ხარჯვის ნორმები. იანგარიშება სპეციალური ფორმულით, კმ ლოკომოტივის დღეღამური გარბენა, პირობითად აღებულია 450 კმ ან 150 000 კმ წლიური გარბენა

***) საცხი მასალების ხარჯვის ნორმები: რეგლამენტირებული საცხი მასალების მწარმოებლის მიერ: AFC8 სისტემაში 30ლ 9 000 კმ გარბენაზე; FPC სისტემაში 1 ღერო (კოპი) 1000კმ გარბენაზე; REBS სისტემაში 1,5-2ლ 10 000 კმ გარბენაზე

****) 1 ღერო PAPI შეიცავს 200 გრამ საცხ მასალას.

ანგარიშის მიზანს წარმოადგენს განისაზღვროს სხვადასხვა საცხი მასალების სისტემებისთვის, საცხი მასალების ფაქტიური ხარჯვა.

სისტემის ეფექტურობის დადგენისათვის სხვადასხვა მოძრავ შემადგენლობაზე დაყენებული იქნა აღნიშნული მოწყობილობები და შესაბამისად აღებული იქნა ანათვლები. მათი აღება განხორციელდა სისტემის დაყენებამდეც. აღნიშნული ცვეთის სიდიდეები მოტანილია ცხრილში 2, ხოლო, ცვეთების შემცირების საშუალო კოეფიციენტები ცხრილში 3 და ნახაზზე 4.

ცვეთის სიდიდეები სისტემის დაყენებამდე და დაყენების შემდეგ

ცხრილი 2

მოძრავი შემაღვენლობის ნომერი	1027	1028	1035	1036	44301	44309
REBS -ის დაყენებამდე მმ/10000კმ -ზე ქიმის სისქის საშუალო ცვეთა	0,202	0,511	0,3555	0,111	0,372	0,282
REBS -ის დაყენების შემდეგ მმ/10000კმ -ზე ქიმის სისქის საშუალო ცვეთა	0,094	0,083	0,027	0,041	არ არის REBS მოწყობილობა	არ არის REBS მოწყობილობა
REBS -ის დაყენებამდე მმ/10000კმ -ზე ქიმის დახრილობის საშუალო ცვეთა	0,135	0,372	0,089	0,067	0,071	0
REBS -ის დაყენების შემდეგ მმ/10000კმ -ზე ქიმის დახრილობის	(+0,016) დახრილობა გაიზარდა	0	0,018	(+0,042) დახრილობა გაიზარდა	არ არის REBS მოწყობილობა	არ არის REBS მოწყობილობა

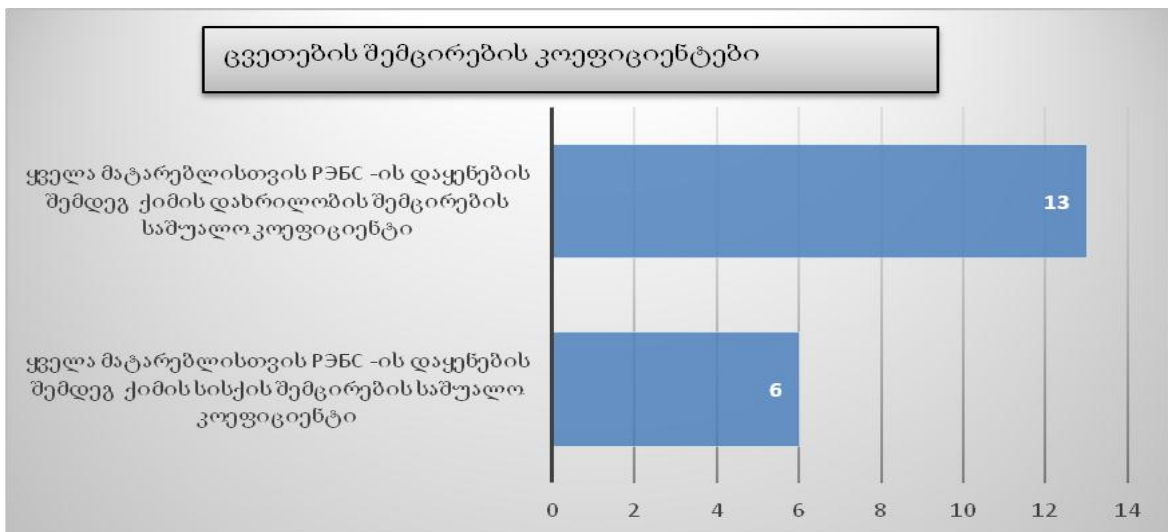
ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

საშუალო ცვეთა						
REBS -ის დაყენების შემდეგ ქიმის სისქის შემცირების კოეფიციენტი	2,152	6,142	12,995	2,712	-	-
REBS -ის დაყენების შემდეგ ქიმის დახრილობის შემცირების კოეფიციენტი	8,607	37,186	4,873	1,627	-	-

ცვეთების შემცირების საშუალო კოეფიციენტები

ცხრილი 3

ყველა მატარებლისთვის REBS-ის დაყენების შემდეგ ქიმის სისქის შემცირების საშუალო კოეფიციენტი	6
ყველა მატარებლისთვის REBS-ის დაყენების შემდეგ ქიმის დახრილობის შემცირების საშუალო კოეფიციენტი	13



ნახ. 4. ცვეთების შემცირების კოეფიციენტები

როგორც, ცხრილიდან და დიაგრამიდან ჩანს თვალი-რელსის ურთიერთქმედებისთვის ოპტიმალური სიტემების დანერგვას მნიშვნელოვანი როლი უკავია, რაც ჩვენს შემთხვევაში გამოიხატება შემზეთავი კომპონენტების დაყენებით, რომელთაც დიდი ეფექტი გააჩნია როგორც ეკონომიკური, ასევე უსაფრთხოების ამაღლების მიზნით. აღნიშნულით შესაძლებელია საშუალოდ 600 %-მდე შემცირდეს მოძრავი შემადგენლობების ქიმების ცვეთა, რაც უდავოა, რომ მნიშვნელოვან ეკონომიურ ეფექტს მოუტანს საქართველოს რკინიგზას და გააუმჯობესებს მოძრაობის უსაფრთხოების პირობებს.

დასკვნა

სტატიაში მოტანილი შედეგები ადასტურებს „თვალი-რელსი“ სისტემის ურთიერთქმედების გაუმჯობესების ღონისძიებების დანერგვის მნიშვნელოვნებას, კერძოდ, ჩვენს შემთხვევაში მოძრავი შემადგენლობების თვლების ქიმების შემზეთავი კომპონენტების დაყენებას, რომლის ეფექტიანობა თვალსაჩინოა და შედეგად მოსალოდნელია მაქსიმუმ 600 %-მდე მოძრავი შემადგენლობების თვლების ქიმების ცვეთის შემცირება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. <http://www.rebs.de/en/solutions/railway-technology/>
2. Анализ результатов использования технических средств лубрикации и износа элементов системы «Колесо-рельс» на железных дорогах за 6 месяцев 2009 г. [Текст] : утв. Департаментом технической политики ОАО «РЖД». – М., 2009.

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ИЗНОСА ЭЛЕМЕНТОВ
РЕЛЬСА И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ПОМОЩИ
СМАЗКИ РЕЛЬСОВ И КОЛЁС**

М. Моисцрапишвили, А. Корели

Резюме

В статье представлено выявленное в результате исследований системы смазки *REBS* положительное влияние смазки обода колеса на рельсовый транспорт. Предложен сравнительный анализ расходов и затрат смазочных материалов АГС, ГРС и *REBS* при применении бортовых систем на примере использованием одного 4-осевого локомотива. Определены величины износа обода колеса до установки системы и после её установки и определены средние коэффициенты износа.

**MEASURES TO REDUCE THE WEAR OF ELEMENTS OF RAIL AND
ROLLING STOCK BY LUBRICATION OF RAILS AND WHEELS**

M. Moistrapishvili, A. Koreli

Summary

In the article is stated revealed as result of the study of *REBS* lubrication system a positive impact of lubrication of wheel flange on rail transport. Is proposed the comparative analysis of the consumptions and expanses of lubricant materials *AGKS*, *GRS* and *REBS* using onboard systems on the example at application of one 4-axis locomotive. Are determined the values of wheel flange wear before installing of system and after its installing and are determined the average coefficients of wear.

УДК 621.9

**К МОДЕЛИРОВАНИЮ ДИНАМИКИ СТАНКА ДЛЯ
ТРЕХКООРДИНАТНОГО КОПИРОВАЛЬНОГО ШЛИФОВАНИЯ
СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

Капанадзе Т.В., Панквелашвили К.И., Марсагишвили Л.Г.,

Амколадзе Х.М., Никвашвили Н.К.

**(Грузинский технический университет, М. Костава №77, 0175, Тбилиси,
Грузия)**

Резюме: *В предшествующих работах рассмотрены некоторые конкретные вопросы, связанные с построением копировально-шлифовальных станков для обработки сложнопровильных изделий из древесины. В частности проведены кинематические и динамические исследования гидроконтролируемых станков, предназначенных для обработки плоскоизогнутых цилиндрических деталей с постоянными и переменными поперечными сечениями. В настоящей работе дается описание гидроконтролируемого станка, предназначенного для трехкоординатного копирования пространственно изогнутых деталей с переменным поперечным сечением вдоль продольной оси, и на основе анализа кинематики формообразующих движений выявляются закономерности, необходимые для построения математических моделей динамики.*

Ключевые слова: копировальный станок, кинематика относительных движений, следящая система, следящее кольцо, кинетическая и потенциальная энергия.

ВВЕДЕНИЕ

В работе [1, 2] приведены результаты исследований, связанные с построением кинематических и динамических моделей гидромеханических следящих систем станков для копировально-шлифовального шлифования сложнопровильных поверхностей. В развитии последних в настоящей работе рассматриваются вопросы, связанные с кинематическим анализом и

Шлифовальные пневмоцилиндры относительно осей угловых поворотов штанг 13 уравновешены гзами 13.

Валы, на которых установлены штанги 23 в свою очередь установлены на качающихся рычагах 17. Штанги 13 через кинематические пары 18 взаимосвязаны с установленными на роторе рычагами 19 в свою очередь закрепленными на роторе станка.

Управляющее кольцо 22 находится в контакте с установленными на роторе коромыслами 23 с помощью роликов 24.

В свою очередь управляющее кольцо 22 рычажно взаимосвязано с горизонтальными и вертикальными коромыслами 27, 28, 29 и 30. Коромысла 27, 28 оснащены регулируемыми пружинами 31, 32, 33 и 34. Наряду с этим (одно горизонтальное 27 и одно вертикальное 28) коромысла находятся в контакте со следящими гидравлическими золотниками 35 и 36, которые с помощью гидравлических линий взаимосвязаны с исполнительными гидроцилиндрами 37 и 38.

Эти гидроцилиндры рычажно установлены на основании станка и на внешнем четырехзвеннике.

При линейной перемещении заготовки, которая на рисунке 1 изображена плоским цилиндрическим сечением, заключенным между пневматическими шлифовальными цилиндрами 11 и 12, в направлении, перпендикулярном плоскости чертежа, в работу включается гидравлическая копировальная 3-х координатная система.

Для построения математической модели динамики рассматриваемой следящей системы в первую очередь рассматриваем кинематику относительных движений рабочих органов станка в процессе реализации копировальных движений.

В этой связи на рис. 2 представлена схема кинематики относительных движений пневмоцилиндров, управляющего кольца и ротора станка в плоскости, перпендикулярном вектору осевого перемещения заготовки.

На рисунке: 1 – обрабатываемая заготовка, 2 – шлифовальный пневмоцилиндр; 3 – следящее кольцо; O_p и O_z – текущие положения осей ротора и заготовки, характеризуемые соответственно координатами O_p и O_z в неподвижной системе координат $O_0x_0y_0z_0$; O_k – текущее положение оси кольца; φ – угловая координата вращательного движения ротора; α – координата угловых качательных движений коромысел, поддерживающих наружный шатун вместе с установленным на нем внутренним шатуном и ротором; 4 – коромысло, кинематически связанное с радиальными перемещениями пневмоцилиндров; 5 – пружина, установленная в кинематической цепи между пневмоцилиндров и следящим кольцом.

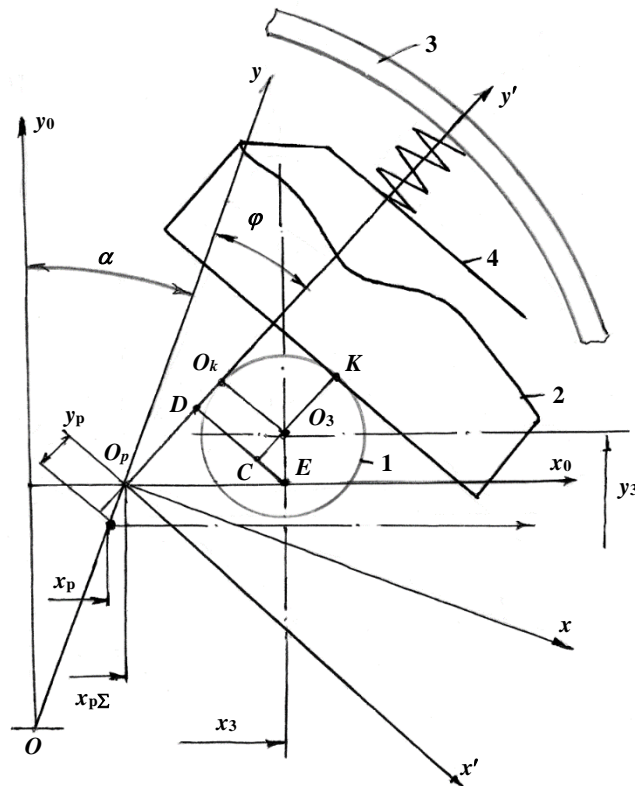


Рис. 2. Схема кинематики относительных движений

Текущая ось заготовки O_3 определяется текущими координатами x_3 и y_3 . Текущее же положение оси ротора будет определяться текущей координатой $x_{p\Sigma}$, которое в свою очередь будет определяться текущим углом α и соответствующей ей линейными перемещениями x_p начальной осевой точки наружного шатуна O_{p1} и перемещением $y_p = O_p - O_{p1}$ внутреннего шатуна вместе с ротором.

В таком случае перемещение следящего кольца в направлении оси y' будет определяться отрезком $O_k O_p$ плюс текущее значение радиуса заготовки.

Текущее перемещение точки контакта пневмоцилиндра с заготовкой в направлении оси y' относительно оси координат выражается зависимостью

$$y_k = x_k |\sin \varphi| + r_3, \quad (1)$$

где x_k – координата точки K , а r_3 – радиус сечения заготовки.

Положения центров вращения пневмоцилиндров выразятся зависимостями:

$$y_{u1} = x_{31} |\sin \varphi| - x_{p*} |\sin \varphi_*| + (y_{31} - y_{p*}) |\cos \varphi| (R - \delta_1) \cos \gamma_1 + r_{31}(x_{k1}); \quad (2)$$

$$y_{u2} = x_{32} |\sin \varphi| - x_{p*} |\sin \varphi_*| - (y_{32} - y_{p*}) \cos \varphi - (R - \delta_2) \cos \gamma_2 - r_{32}(x_{k2}), \quad (3)$$

где δ_1 и δ_2 – соответственно текущие деформации первого и второго пневмоцилиндров; γ_1 и γ_2 – углы наклона касательных в точках контакта K_1 и K_2 первого и второго пневмоцилиндров; x_{31} и x_{32} – координаты оси заготовки в точках контакта K_1 и K_2 ; y_{u1} и y_{u2} – координаты центров вращения пневмоцилиндров; R – диаметр пневмоцилиндра; $y_{p^*} = y_p \cos \alpha$; $\varphi_* = \alpha - \varphi$.

Здесь x_{31} и x_{32} являются функциями

$$x_{31} = f(x_k) \text{ и } x_{32} = f(x_k)$$

и в свою очередь функцией $r(x_k)$ – определяется радиус сечения заготовки, которая в случае криволинейно-фасонных поверхностей является переменной во взаимосвязи с осевыми положениями точек контактов K_1 и K_2 .

Согласно (2) и (3)

$$\delta_1 \cos \gamma_1 = (x_{31} - x_{p^*}) |\sin \varphi_*| + (y_{31} - y_{p^*}) |\cos \varphi| R \cos \gamma_1 + r_3(x_{k1}) - y_{u1}; \quad (4)$$

$$-\delta_1 \cos \gamma_2 = (x_{32} - x_{p^*}) |\sin \varphi_*| - (y_{31} - y_{p^*}) |\cos \varphi| R \cos \gamma_2 + r_3(x_{k2}) - y_{u2}. \quad (5)$$

Из последнего:

$$\delta_1 = \frac{1}{\cos \gamma_1} [(x_{31} - x_{p^*}) |\sin \varphi_*| - y_{u1} (y_{31} - y_{p^*}) |\cos \varphi| + R \cos \gamma_1 + r_3(x_{k1})]; \quad (6)$$

$$\delta_2 = \frac{1}{\cos \gamma_2} [-(x_{32} - x_{p^*}) |\sin \varphi_*| + y_{u2} (y_{31} - y_{p^*}) |\cos \varphi| + R \cos \gamma_2 + r_3(x_{k2})]. \quad (7)$$

Из последнего:

$$\Pi_\delta = \Pi_{\delta_1} + \Pi_{\delta_2} = \frac{1}{2} C_\delta \delta_1^2 + \frac{1}{2} C_\delta \delta_2^2; \quad (8)$$

$$\frac{\partial \Pi_{\delta_1}}{\partial y_{u1}} = -\frac{C_\delta}{(\cos \gamma_1)^2} [(x_{31} - x_{p^*}) |\sin \varphi_*| + (y_{31} - y_{p^*}) |\cos \varphi| R \cos \gamma_1 + r_3(x_{k1}) - y_{u1}]; \quad (9)$$

$$\frac{\partial \Pi_{\delta_2}}{\partial y_{u2}} = \frac{C_\delta}{(\cos \gamma_2)^2} [-(x_{32} - x_{p^*}) |\sin \varphi_*| + (y_{31} - y_{p^*}) |\cos \varphi| R \cos \gamma_2 + r_3(x_{k2}) + y_{u2}]; \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_{\delta_1}}{\partial x_p} &= \frac{C_\delta}{(\cos \gamma_1)^2} [(x_{31} - x_{p^*}) |\sin \varphi_*| + (y_{31} - y_{p^*}) |\cos \varphi| R \cos \gamma_1 + r_3(x_{k1}) - y_{u1}] \times \\ &\times \left(-|\sin \varphi| - \sin \alpha \frac{1}{R_{ko}} \right); \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_{\delta_2}}{\partial x_p} &= \frac{C_\delta}{(\cos \gamma_2)^2} [-(x_{32} - x_{p^*}) |\sin \varphi_*| + (y_{31} - y_{p^*}) |\cos \varphi| R \cos \gamma_2 + r_3(x_{k2}) - y_{u2}] \times \\ &\times \left(|\sin \varphi| + \sin \alpha \frac{1}{R_{ko}} \right); \end{aligned} \quad (12)$$

$$\frac{\partial \Pi_{\delta 1}}{\partial y_p} = \frac{C_\delta}{(\cos \gamma_1)^2} [(x_{31} - x_{p*}) |\sin \varphi| + (y_{31} - y_p \cos \alpha) |\cos \varphi| + R \cos \gamma_1 + r(x_{k1}) + y_{u1}] (-\cos \alpha |\cos \varphi_*|), \quad (13)$$

$$\frac{\partial \Pi_{\delta 2}}{\partial y_p} = \frac{C_\delta}{(\cos \gamma_2)^2} [-(x_{32} - x_{p*}) |\sin \varphi_*| - (y_{31} - y_{p*} \cos \alpha) |\cos \varphi_*| + R \cos \gamma_2 + r_3(x_{k2}) + y_{u2}] (\cos \alpha |\cos \varphi_*|); \quad (14)$$

$$\Pi_{c11} = \frac{1}{2} C_1 (y_{u1} - y_k)^2; \quad (15)$$

$$\Pi_{c12} = \frac{1}{2} C_1 (y_{u2} - y_k)^2; \quad (16)$$

$$\Pi_{c2} = \frac{1}{2} C_1 (y_k |\sin \varphi| - x_p)^2; \quad (17)$$

$$\frac{\partial \Pi_{c2}}{\partial y_p} = C_2 (y_k |\sin \varphi| - x_p) |\sin \varphi|; \quad (18)$$

$$\frac{\partial \Pi_{c2}}{\partial x_p} = -C_2 (y_k |\sin \varphi| - x_p) |\sin \varphi|; \quad (19)$$

$$\frac{\partial \Pi_{c11}}{\partial y_{u1}} = C_1 (y_{u1} - y_k); \quad (20)$$

$$\frac{\partial \Pi_{c12}}{\partial y_{u2}} = C_1 (y_{u2} - y_k); \quad (21)$$

$$\frac{\partial \Pi_{c11}}{\partial y_k} = -C_1 (y_{u1} - y_k); \quad (22)$$

$$\frac{\partial \Pi_{c12}}{\partial y_k} = -C_1 (y_{u2} - y_k); \quad (23)$$

$$\Pi_{c3} = \frac{1}{2} C_3 (y_k |\cos \varphi| - y_p)^2; \quad (24)$$

$$\frac{\partial \Pi_{c3}}{\partial y_k} = C_3 (y_k |\cos \varphi| - y_p) |\cos \varphi_*|; \quad (25)$$

$$\frac{\partial \Pi_{c3}}{\partial y_p} = C_3 (y_k (\cos \varphi) - y_p), \quad (26)$$

где: C_δ – жесткость пневмоцилиндров, C_1 – жесткость пружин, установленных между следящих кольцом и коромыслами пневмоцилиндров; C_2 – жесткость пружин, установленных между золотником гидравлического распределителя, следящей системы, управляющей наружного четырехзвенника и следящим кольцом; C_3 – жесткость пружин, установленных

между золотником гидравлического перемещениями шатуна внутреннего четырехзвенника и следящим кольцом; Π_{δ_1} , Π_{δ_2} , $\Pi_{c_{11}}$, $\Pi_{c_{12}}$, $\Pi_{c_{12}}$ и Π_{c_3} – составляющие потенциальной энергии, определяемые соответствующими упругими элементами.

С использованием уравнения Лагранжа второго рода в общей форме уравнение динамики кольца (совместно с воздействующими устройствами) запишется так:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_{\kappa}}{\partial \dot{y}_{\kappa}} \right) - \frac{\partial T_{\kappa}}{\partial y_{\kappa}} = - \frac{\partial \Pi}{\partial y_{\kappa}} - \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{y}_{\kappa}} + Q_1 + Q_2, \quad (27)$$

где:

$$T_{\kappa} = \frac{1}{2} m_p (\dot{x}_p)^2 + \frac{1}{2} m_{\kappa} (\dot{y}_{\kappa})^2 + \frac{1}{2} m_{u1} (\dot{y}_{u1})^2 + \frac{1}{2} m_{u2} (\dot{y}_{u2})^2;$$

$$\Phi_{\kappa} = \frac{1}{2} b_{\kappa} \left[\frac{d}{dt} (x_p |\sin \varphi| - y_{\kappa}) \right]^2 + \frac{1}{2} b_{u1} (\dot{y}_{u1} - \dot{y}_{\kappa})^2 + \frac{1}{2} b_{u2} (\dot{y}_{u2} - \dot{y}_{\kappa})^2; \quad (28)$$

T_{κ} , Π_{κ} и Φ_{κ} – соответственно кинетическая и потенциальные энергии и диссипативная функция анализируемой системы, m_1 – приведенная суммарная масса всех элементов станка, перемещающих вместе с шатуном 5; m_2 – приведенная масса всех подвижных элементов внутреннего четырехзвенника; b_{u1} и b_{u2} – коэффициенты диссипативных сил.

Здесь:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_{\kappa}}{\partial \dot{y}_{\kappa}} \right) - \frac{\partial T_{\kappa}}{\partial y_{\kappa}} = - \frac{\partial \Pi_{\kappa}}{\partial y_{\kappa}} - \frac{\partial \Phi_{\kappa}}{\partial \dot{y}_{\kappa}}; \quad (29)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_{\kappa}}{\partial \dot{y}_{\kappa}} \right) - \frac{\partial T_{\kappa}}{\partial y_{u1}} = - \frac{\partial \Pi_{\kappa}}{\partial y_{u1}} - \frac{\partial \Phi_{\kappa}}{\partial \dot{y}_{u1}} + Q_{p1}; \quad (30)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_{\kappa}}{\partial \dot{y}_{\kappa}} \right) - \frac{\partial T_{\kappa}}{\partial y_{u2}} = - \frac{\partial \Pi_{\kappa}}{\partial y_{u2}} - \frac{\partial \Phi_{\kappa}}{\partial \dot{y}_{u2}} + Q_{p2}. \quad (31)$$

Выражения обобщенных сил опишутся так:

$$Q_{p1} = f_p C_{\delta} \delta_1 \sin \gamma_1 |\sin \varphi_*|, \quad (32)$$

$$Q_{p2} = f_p C_{\delta} \delta_1 \sin \gamma_2 |\sin \varphi_*|, \quad (33)$$

где:

$$\gamma_1 = \arctg \left(\frac{\partial f_{31}}{\partial z_k} |\sin \varphi_*| \right);$$

$$\gamma_2 = \arctg \left(\frac{\partial f_{32}}{\partial z_k} |\sin \varphi_*| \right);$$

где: f_{31} и f_{32} – условные обозначения профильных кривых в окрестностях точек контактов K_1 и K_2 ; z_k – координата продольных (осевых) движений заготовки; f_p – коэффициент силы резания.

Для получения полной математической модели исследуемой гидромеханической системы рассматриваемого копировального станка полученные в работе закономерности должны быть дополнены математическими зависимостями, представляющими основу для описания динамики гидравлической части исследуемой системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований, связанных с анализом кинематики относительных формообразующих движений рабочих органов станка, выявлены исходные математические зависимости, представляющие собой определенную основу для получения развернутых выражений систем дифференциальных уравнений, описывающих динамику следящей системы копировального станка.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Баламцарашвили З.Г., Баламцарашвили З.Г., Дундуа Р.В., Кирия В.И., Элердашвили И.Ш.** - Разработка и исследование гидрокинематических схем станков для шлифования сложнопрофильных криволинейных поверхностей. Тбилиси, «ГрузНИИМЭСХ им. К.М. Амiredжиби», 2008. – 331 с.;
2. **Мchedlishvili Т.Т., Зубиашвили Г.М., Амколадзе Х.М., Чхолария Н.Н.** - К моделированию динамики станка для двухкоординатного копировального шлифования сложнопрофильных поверхностей // Тбилиси, № 4 (22). 2011. с. 43-48.;
3. **Наврозашвили Б.Г., Амколадзе Х.М., Баламцарашвили З.Г., Мchedlishvili Т.Ф.** - Разработка и исследование следящих механизмов шлифовальных станочных систем. Тбилиси, Комитет ИФТоММа Грузии, 2014. 196 с.

**რთულპროფილიანი ზედაპირების სახეხი სამკოორდინატიანი
მაკოპირებელი ჩარხის დინამიკის მოდელირების შესახებ**

თ. კაპანაძე, კ. ფანქველაშვილი, ლ. მარსაგიშვილი,

ხ. ამკოლაძე, ნ. ნიკვაშვილი

რეზიუმე

აღრე გამოქვეყნებულ ნაშრომებში განხილულია რთულპროფილიანი მერქნული ნაკეთობების დამუშავებისათვის გამიზნული მაკოპირებელი-სახეხი ჩარხების აგებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი კონკრეტული საკითხები. კერძოდ ჩატარებულია რადიალურ კვეთებში მუდმივი და ცვლადი რადიუსის მქონე ცილინდრული ბრტყლად გაღუნული დეტალების დამამუშავებელი ჰიდრომაკოპირებელი ჩარხების კინემატიკური და დინამიკური გამოკვლევები. წარმოდგენილ ნაშრომში მოცემულია ცვალებადი კვეთის მქონე სივრცითად გაღუნული ცილინდრული დეტალების დამუშავებისათვის გამიზნული ჰიდრომაკოპირებელი ჩარხის აღწერა და ფორმაწარმოქმნის მოძრაობათა ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილია დინამიკის მათემატიკური მოდელების აგებისათვის საჭირო კანონზომიერებები.

ON MODELING OF THE COORDINATE COPYING

MACHINE'S DYNAMICS


T. Kapanadze, K. Pankhvelashvili, L. Marsagishvili,

Kh. Amkoladze, N. Nikvashvili

Summary

In the earlier published articles were considered related to aimed for processing of complex profile timber items copying-polishing machines some specific issues. In particular is carried out kinematical and dynamical investigations of having in radial cross-sections cylindrical bended details processing hydro-copying machines. In the presented article are given the description of having variable cross-section bended hydro-copying machines's and grounded on the analysis of shape-generating motions are expressed required laws for construction of mathematical model of dynamics.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

УДК 621.9

**К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИОННОГО СИНТЕЗА
АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИВОДА С УПРУГИМИ
СВЯЗЯМИ В МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

**Мchedlishvili T.Ф., Сурмава З.С., Марсагишвили Л.Г.,
Элердашвили И.Ш., Мchedlishvili З.Т.**

**(Грузинский технический университет, ул. М. Костава №77, 0175, Тбилиси,
Грузия)**

Резюме: *Автоматизированные системы приводов, широко используемые в современной технике, во многих случаях характеризуются переменностью параметров в объектах управления. Изменения параметров происходят под влиянием различных факторов, к числу которых следует отнести переменность приведенных моментов инерций, диссипативных и жесткостных характеристик и ряда других вызванных режимами работы объекта и системы в целом. Одним из эффективных подходов к повышению технических показателей таких систем является разработка адаптивных, автоматически поднастраивающихся к изменениям параметров. В настоящей работе рассматриваются задачи, связанные с разработкой методологии синтеза конкретных типов следящих приводов с упругими связями в механической части.*

Ключевые слова: управляемый процесс, адаптивная система, цепь идентификации, модальный регулятор, переходный процесс, желаемая координата.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы структурного построения, методы и методики расчета параметров адаптивных следящих систем приводов рассмотрены в ряде работ и, в частности в работах [1-3].

В настоящей работе предлагается методология параметрического синтеза конкретного класса систем, основанная на известной теории синтеза по заданным переходным процессам [4].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Согласно работы [2] одним из эффективных подходов повышения динамических показателей электромеханических систем приводов, используемых в современном станкостроении [5] и в работотехнике [6], является введение в структуру системы адаптивного регулирования.

При реализации адаптивных систем возникают проблемы реализации регулятора и адаптивных алгоритмов без измерения полного вектора состояния.

Проблема реализации регулятора во многих случаях осуществляется на основе использования функции Ляпунова, с помощью которой решается задача конструирования регулятора по критерию обобщенной работы.

Для решения второй проблемы широкое использование получило применение наблюдателей. В этой связи многие практические разработки адаптивных систем приводов можно объединить в структуру адаптивной системы с настраиваемой моделью, одним из представителей которой является адаптивная система с настраиваемой моделью, с сигнальной комплексацией и линейной обратной связью (модальным регулятором).

В такой системе управляемый процесс устанавливает связь вектора выходных координат x с управляющим воздействием и характеризуется матрицами $A(t)$ и $B(t)$ [1, 2], т.е.

$$\begin{aligned} \dot{x} &= A(t)x + B(t)\tilde{u} + m; \\ y &= Cx, \end{aligned} \quad (1)$$

где $A(t)$ и $B(t)$ – нестационарные матрицы;

$$\tilde{u} = K_2 g_s + \mu_c + K_1 \tilde{x}; \quad (3)$$

$$m = B_M \tilde{z}; \quad (4)$$

$$\tilde{z} = -h \operatorname{sign} B_M^T P \hat{e}; \quad (5)$$

$$\hat{e} = x - \hat{x}, \quad (6)$$

μ_c – фильтрованная оценка сигнала \tilde{z} ;

g_s – внешнее воздействие;

P – положительно-определенная матрица, рассчитываемая с использованием функции Ляпунова.

Выделяем в правой части уравнения (1) линейную стационарную часть

$$x = A_0 x + B_0 u,$$

где A_0 , B_0 и C – постоянные матрицы, характеризующие линейную стационарную часть рассматриваемой нестационарной системы. Составляем уравнение настраиваемой модели.

Настраиваемая модель описывается зависимостью:

$$\hat{x} = (A_0 - GC)\tilde{x} + GCx + B_0u, \quad (7)$$

где $G - (n \times n)$ мерная матрица.

Закон управления настраиваемой модели

$$\tilde{u}(t) = K_2g + \tilde{z} + B_0^+\mu_c + K_1\hat{x}. \quad (8)$$

Условие настройки цепи идентификации

$$(A(t) - A_0)x + (B(t) - B_0)\tilde{u} + K_1\hat{x} = B_0z. \quad (9)$$

Матрицы A_M и B_M в выражении желаемого процесса выбираются из условия получения желаемого процесса с заданными показателями.

Частным вариантом рассматриваемой системы является система с модальным регулятором и адаптивным наблюдателем [2, 3]. Для этой системы уравнения (3) и (5) соответственно записываются в виде:

$$\tilde{u} = g_s + B_0^+\mu_c + K_1\tilde{x}; \quad (10)$$

$$\tilde{z} = -hsignP\hat{e}. \quad (11)$$

Матрица P находится из уравнения

$$PA_H + A_H^T P = -Q, \quad (12)$$

где Q – диагональная положительная матрица; $A_H = A_0 - GC$ – матрица Гурвица; матрица G – выбирается из условия обеспечения желаемой степени устойчивости, практически можно ограничиться таким выбором, чтобы корни характеристического полинома относительно матрицы $A_0 - GC_0$ на комплексной плоскости (полюса наблюдателя) располагались левее (порядка трехкратного удаления) корней характеристического уравнения матрицы A_0 .

Далее рассматривается задача приложения метода синтеза по заданным переходным процессам к синтезу адаптивной системы вышеприведенной структуры. Для этой цели в качестве желаемого процесса x_m будем выбирать процессы согласно работы [6].

В качестве объекта исследования выберем электромеханическую систему с упругой механической частью, описанную в работах [2, 8].

На основе анализа методологии параметрического синтеза с использованием зависимостей (10)-(12) можно сформулировать следующую расчетную последовательность, основанную на известной теории синтеза по заданным переходным процессам [4], построенную на решения следующих задач:

1. параметрический синтез наблюдателя;
2. параметрический синтез адаптивной системы в целом.

При синтезе идентификатора следует оперировать уравнением

$$\tilde{e} = \tilde{x} - x, \quad (13)$$

которую согласно работы [2] можно описать уравнением

$$\dot{\tilde{e}} = (A_0 - GC)\tilde{e} + h \operatorname{sign} P \tilde{e} \quad (14)$$

и для определения параметров идентификатора можно воспользоваться минимизацией от квадрата ошибки [9, 10], которую в приложении к методу синтеза по заданным переходным процессам можно заменить функционалом

$$F = \int_0 (x_{me} - \tilde{x}_g)^2 dt, \quad (15)$$

где x_{me} – желаемая выходная координата синтезируемой системы в целом, а \tilde{x}_g – выходная координата идентификатора.

В связи с вышеизложенным для синтеза наблюдателя в стационарном виде [2] можно использовать теорию оптимального управления нелинейных релейных систем автоматического регулирования [11], в сочетании с элементами метода линейного оптимального конструирования [11]. В связи с этим предлагается методология, основанная на определении P согласно линейной теории оптимального конструирования с последующим переходом к релейной модели.

Система уравнений динамики двухмассовой механической части электромеханической системы приведенной в работах [2, 8] может быть представлена в виде:

$$\dot{\omega}_2 = \frac{b}{I_2}(\omega_1 - \omega_2) + \frac{c}{I_1}(\varphi_1 - \varphi_2); \quad (16)$$

$$\dot{\omega}_1 = -\frac{b}{I_2}(\omega_1 - \omega_2) + \frac{c}{I_1}(\varphi_1 - \varphi_2) + \frac{C_m}{I_1} i_a; \quad (17)$$

$$M_y = C(\varphi_1 - \varphi_2). \quad (18)$$

При этом отметим, что в приведенной системе уравнений все условные обозначения будем считать заимствованными из работы [2].

В матричной форме можем записать [2]

$$\begin{bmatrix} \dot{\hat{x}}_1 \\ \dot{\hat{x}}_2 \\ \dot{\hat{x}}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -b/I_2 & 1/I_2 & b/I_2 \\ -c & 0 & c \\ b/I_1 & -1/I_1 & -b/I_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{x}_1 \\ \hat{x}_2 \\ \hat{x}_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & g_{13} \\ 0 & 0 & g_{23} \\ 0 & 0 & g_{33} \end{bmatrix} (x_3 - \hat{x}_3) + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ C_m/I_1 \end{bmatrix}, \quad (19)$$

где: $x_1 = \omega_2$, $x_2 = M_y = C(\varphi_1 - \varphi_2)$, $x_3 = \omega_1$.

Согласно теории линейного конструирования для определения P используем зависимость

$$\tilde{z} = K_{\omega_2} (x_3 - \hat{x}_3) + K_{\omega_1} (x_2 - \hat{x}_2) + K_{\omega_1} (x_1 - \hat{x}_1). \quad (20)$$

Систему уравнений (16-18) записываем в виде:

$$\dot{\hat{\omega}}_2 = -\frac{b}{I_2}\hat{\omega}_2 + \frac{1}{I_2}\hat{M}_y + \frac{b}{I_2}\hat{\omega}_1 - g_{13}\hat{\omega}_1 + g_{13}\omega_1; \quad (21)$$

$$\dot{\hat{M}}_y = -c\hat{\omega}_2 + 0 + c\hat{\omega}_1 - g_{23}\hat{\omega}_1 + g_{23}\omega_1; \quad (22)$$

$$\begin{aligned} \dot{\hat{\omega}}_1 = & \frac{b}{I_1}\hat{\omega}_2 + \frac{1}{I_1}\hat{M}_y + \frac{b}{I_2}\hat{\omega}_1 - g_{23}\hat{\omega}_1 + g_{33}\omega_1 + \\ & + \frac{c_m}{I_1} \left[i_y + K_{\omega_2}(\omega_2 - \hat{\omega}_2) + K_{\omega_1}(\omega_1 - \hat{\omega}_1) + K_{M_y}(M_y - \hat{M}_y) \right]. \end{aligned} \quad (23)$$

Или:

$$\begin{aligned} \dot{\hat{\omega}}_1 = & \left(\frac{b}{I_1} - K_{\omega_2} \frac{c_m}{I_1} \right) \hat{\omega}_2 - \frac{1}{I_1} \hat{M}_y - \left(\frac{b}{I_2} - g_{33} \right) \hat{\omega}_1 + g_{33} \omega_1 + \\ & + \frac{c_m}{I_1} \left[i_y + K_{\omega_2} \omega_2 + K_{\omega_1} (\omega_1 - \hat{\omega}_1) + K_{M_y} (M_y - \hat{M}_y) \right], \end{aligned} \quad (24)$$

где $\omega_{2,ж}$ и $\omega_{1,ж}$ – желаемые значения координат.

Приближенные значения координат $\hat{\omega}_1$ и \hat{M}_y выявляем на основе использования уравнений (21) и (22), записанными в виде:

$$\left(\frac{b}{I_2} - g_{12} \right) \hat{\omega}_1 + \frac{1}{I_2} \hat{M}_y = L_{\omega_{ж}} - g_{1,3} \omega_{1,ж}; \quad (25)$$

$$(c - g_{23}) \hat{\omega}_1 - \hat{M}_y = c \hat{\omega}_{2,ж} - g_{23} \hat{\omega}_{1,ж}, \quad (26)$$

где

$$L_{\omega_{ж}} = \left(\dot{\hat{\omega}}_{2,ж} + \frac{b}{I_2} \hat{\omega}_{2,ж} \right).$$

В уравнения (25) и (26) выбираем:

$$\hat{\omega}_{2,ж} = \omega_{2,ж};$$

$$(c - g_{23}) \hat{\phi}_2 - M_y = c \hat{\phi}_{2,ж} - g_{23} \phi_{1,ж},$$

откуда

$$M_y = (c - g_{23}) \hat{\phi}_2 - (c \phi_{2,ж} - g_{23} \phi_{1,ж}). \quad (27)$$

Подставляя (25) в (23) получаем уравнение 2-го порядка относительно искомой $\hat{\phi}_1$.

Для дальнейших операций используем полную систему уравнений, вида:

$$\dot{\hat{\omega}}_2 = -\frac{b}{I_2} \hat{\omega}_2 + \frac{1}{I_2} \hat{M}_y + \left(\frac{b}{I_2} - g_{13} \right) \hat{\omega}_1 - g_{13} \hat{\omega}_{1,ж}, \quad (28)$$

$$\dot{\hat{M}}_y = -c\hat{\omega}_2 + 0 + (c\hat{\omega}_1 - g_{23})\hat{\omega}_1 + g_{23}\omega_{1\text{ჯ}}, \quad (29)$$

$$\begin{aligned} \dot{\hat{\omega}} = & \Gamma_y \hat{\omega}_2 - \frac{1}{I_1} M_y + \left(\frac{b}{I_1} - g_{23} \right) \hat{\omega}_1 + g_{33} \omega_{1\text{ჯ}} + \\ & + \frac{c_m}{I_1} \left[i_{\text{ჯ}} + K_{\omega_2} \omega_{2\text{ჯ}} + K_{\omega_1} (\omega_{1\text{ჯ}} - \hat{\omega}_{1\text{ჯ}}) + K_{M_y} (M_{\text{ჯ}} - \hat{M}_{\text{ჯ}}) \right], \end{aligned} \quad (30)$$

где

$$\Gamma_y = \frac{1}{I_1} (b - K_{u2} C_m).$$

Используя уравнение (22)-(30) и проводя синтез системы при заданных $\omega_{1\text{ჯ}}, i_{\text{ჯ}}, \hat{\omega}_{1\text{ჯ}}, M_{\text{ჯ}}$ из условия интегрального приближения $\hat{\omega}_2$ и $\hat{\omega}_{2\text{ჯ}}$ в соответствии с теорией, изложенной в работе [12] строим зависимости

$$K_{\omega_2} = f_1(\Gamma_y), \quad K_{M_y} = f_2(\Gamma_y), \quad K_{\omega_1} = f_3(\Gamma_y) \quad \text{и} \quad I_2 = f_3(\Gamma_y).$$

С помощью анализа последних находим значение $K_{\omega_2}, K_{\omega_1}$ и $K_{\text{ჯ}1}$, соответствующие заданному значению I_2 .

Последующая задача – это определение значение h в выражении

$$\tilde{z} = h \text{sign} P \tilde{e},$$

где

$$P = (K_{\omega_2}, K_{\omega_1}, K_{M_y})^T,$$

на основе минимизации функционала от решении нелинейного уравнения [10]

$$\begin{aligned} \dot{\hat{\omega}}_1 = & \frac{b}{I_1} \hat{\omega}_2 - \frac{1}{I_1} \hat{M}_y - \left(\frac{b}{I_2} - g_{33} \right) \hat{\omega}_1 + g_{33} \omega_1 + \\ & + \frac{c_m}{I_1} i_{\text{ჯ}} + \frac{c_m}{I_1} h_1 \text{sign} \left[K_{\omega_2} (\omega_2 - \hat{\omega}_2) + K_{\omega_1} (\omega_1 - \hat{\omega}_1) + K_{M_y} (M_y - \hat{M}_y) \right]. \end{aligned} \quad (31)$$

Дальнейшая задача – определение коэффициентов модельного управления и коэффициента h в выражениях дополнительного воздействия $\tilde{u}(t)$ следящей системы в целом [2, 12].

В заключительной части отметим, что все искомые параметры системы в связи с нестационарностью системы будем определять как усредненные значения при статистическом подходе к нестационарным членам в уравнении объекта регулирования [13, 14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований получены основные математические зависимости и сформулированы методологические подходы для параметрического синтеза конкретного типа адаптивной системы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нелинейные нестационарные системы / **Г.Л. Вишковский, Л.З. Гапопольский, А.М. Долгов** и др., Под ред. Ю.И. Топчиева. М.: Машиностроение, 1086. 336 с.;
2. **Борцов Ю.А., Поляхов Н.Д., Путов В.В.** Электромеханические системы приводов с адаптивным и модальным управлением. Л.: Энергоатомиздат, 1984. 216 с.;
3. **Соколов Н.И., Рутковский В.Ю., Судзиловский Н.Б.** Адаптивные системы автоматического управления летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1988. 208с.;
4. **Мchedlishvili Т.Ф.** Научные основы и прикладные задачи теории синтеза нелинейных систем приводов по заданным переходным процессам. Тбилиси, «Технический университет», 2008. 273 с.;
5. Опыт разработки и применения следящих электроприводов для станков с программным управлением /**Ю.А. Борцов, С.В. Демидов, Б.Б. Полухин, Б.Б. Полищук, В.В. Путов.** Л.: ЛДНТИ, 1977. 32 с.;
6. **Медведев В.С., Лесков А.Г., Ющенко А.С.** Системы управления манипуляционных роботов. М.: Наука, 1978. 416 с.;
7. **Яворский В.Н., Макшанов В.И., Ермолин В.П.** Проектирование нелинейных следящих систем. Л.: Энергия, 1978. 208 с.;
8. **Мchedlishvili Т.Ф.** К вопросу оптимизационного синтеза электромеханических следящих приводов по заданным переходным процессам // Труды конференции «Basic Paradigms in Science and Technology Development for tge 21st Centure». Том II, с. 199-204.;
9. **Александров А.Г.** Синтез регуляторов многомерных систем. М.: Машиностроение, 1986, 272 с.;
10. **Д. Сю, А. Мейер.** Современная теория автоматического управления и ее применение. М.: Машиностроение, 1972, 544 с.;
11. **Красовский А.А.** Статистическая теория переходных процессов в системах управления. М.: Наука, 1968. 240 с.;
12. **Мchedlishvili Т.Ф., Гвиниашвили З.М., Деметрашвили К.Г., Романадзе И.Р.** К вопросу синтеза сложных систем регулирования по заданным переходным процессам // Транспорт и машиностроение, № 2(24), Тбилиси, 2012, с. 81-87.;
13. **Спирidonov А.А., Васильев Н.Г.** Планирование эксперимента. Свердловск, изд. УПИ, 1975, 152 с.;
14. **Копылов И.П.** Применение вычислительных машин в инженерно-экономических расчетах. М.: Высш. школа, 1980. 256 с.

**მექანიკური ნაწილში დრეკადი კავშირების მქონე
ამპრაჰის ადაპტური სისტემის ოპტიმიზაციური
სინთეზის შესახებ**

თ. მჭედლიშვილი, ზ. სურმავა, ლ. მარსაგიშვილი,

ი. ელერდაშვილი, ზ. მჭედლიშვილი

რეზიუმე

თანამედროვე ტექნიკაში ფართოდ გამოყენებული ამპრაჰთა ავტომატიზებული სისტემები მრავალ შემთხვევაში ხასიათდებიან პარამეტრების ცვალებადობით მართვის ობიექტებში. რაც გამოწვეულია სხვადასხვა სახის ფაქტორების ზემოქმედებით. ასეთ დროში ცვალებად პარამეტრებს შეგვიძლია მივაკუთნოთ ინერციის მომენტები, დისიპაციური და სიხისტობრივი მახასიათებლები და ა.შ. ცვალებადპარამეტრიანი სისტემების ტექნიკური მაჩვენებლების ამაღლების ერთ-ერთ ეფექტურ მიდგომას წარმოადგენს პარამეტრების ცვალებადობებთან თვითგადამწყობი ადაპტური სისტემების შემუშავება. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილებიან ადაპტური მართვის სისტემების შემუშავებასთან დაკავშირებული საკითხები კონკრეტული ტიპის ამპრაჰებთან მიმართებაში.

**ON OPTIMIZATION SYNTHESIS ADAPTIVE SYSTEM OF THE DRIVE
HAVING ELASTIC LINKS IN MECHANICAL PART**

T. Mchedlishvili, Z. Surmava, L. Marsagishvili,

I. Elerdashvili, Z. Mchedlishvili

Summary

In many cases widely used in the modern engineering drives automated systems are characterized by variability of parameters in the objects under control. This is caused by impact of various factors. At this is possible to consider as change variable parameters the moments of inertia, dissipative and stiffness characteristics and so on. One of effective approach to improve the technical parameters of systems with variable parameters represents the development of self-adaptive to changes in parameters adaptive systems. In the presented work are considered the issues related to elaboration of adaptive control systems with respect to specific types of drives.

უპკ 621.7.014

**შემსრულებელი მექანიზმის წრფივი მექანიკური
მასხასიათებლის მქონე და ღრეკადი ლილვის შემცველი,
სამანქანო აბრეგატის დინამიკა**

ზ. მჭედლიშვილი, გ. ბაღდაძე, ზ. საბაშვილი, ლ. თედიაშვილი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ტექნიკის სხვადასხვა დარგებში გამოყენებული ფრიქციული ქუროებისა და კბილანური რედუქტორების შემცველი სამანქანო აბრეგატების მუშაობა მათ გარდამავალ რეჟიმებში. მოცემული რეჟიმებისათვის გათვალისწინებულია რედუქტორის კბილანებზე მომქმედი დინამიკური დატვირთვები. გაკეთებულია ფრიქციული ქუროს მზარდი კუთხური სიჩქარის შემთხვევაში წარმოქმნილი ხახუნის ძალების ცვალებადობის ანალიზი. მიღებულია აჩქარებულ და ნომინალურ რეჟიმებში მომუშავე მთლიანი სამანქანო აბრეგატის მუშაობის აღმწერი დიფერენციალური განტოლებები.

საკვანძო სიტყვები: ქურო, ხახუნის კოეფიციენტი, რედუქტორი, კუთხური სიჩქარე, სამანქანო აბრეგატი, დიფერენციალური განტოლება.

შესავალი

ინდუსტრიის სხვადასხვა დარგებში ფართოდ გავრცელებულია სამანქანო აბრეგატები რომლებიც შეიცავენ ფრიქციულ ქუროებსა და კბილანურ გადაცემებს (რედუქტორს), ძრავსა და შემსრულებელ მექანიზმს შორის. საიმედო კბილანური გადაცემების შექმნა საჭიროებს მათზე მომქმედი დინამიკური დატვირთვების განსაზღვრას მაღალი სიზუსტით. ნაშრომებში, რომლებიც გაკეთებულია მანქანათა დინამიკის დარგში, მექანიკური სისტემები (მოდელები) გამხილულია მუშა დატვირთვის მასხასიათებლის გარეშე. ამის გარდა არსებული გამოკვლევები წარმოდგენილია მანქანურ აბრეგატებში არსებულ კბილანურ გადაცემებში დატვირთვების განსაზღვრის გარეშე.

ამ დატვირთვების მნიშვნელობები საჭიროა იმ თვალსაზრისით, რომ ისენი არიან მაქსიმალური დატვირთვები, რომლებიც მოქმედებენ კბილანურ გადაცემებში.

პირითადი ნაწილი

მოცემული გამოკვლევის მიზანს წარმოადგენს გარბენის რეჟიმებისა და შესაბამისი დინამიკური დატვირთვების განსაზღვრა სამანქანო აგრეგატებისათვის, რომლებიც შეიცავენ: ფრიქციულ ქუროებს, კბილა თვლებს (რედუქტორს) და ღრეკად ლილვს.

მანქანის დინამიკური მოდელი შედგება: ასინქრონული ელექტრო-ძრავისაგან (M) ინერციის მუდმივი მომენტით $J_M = const$; როტაციული ტიპის შემსრულებელი მექანიზმისაგან (W) ინერციის მუდმივი მომენტით $J_W = const$; და წრფივი მექანიკური მახასიათებლით

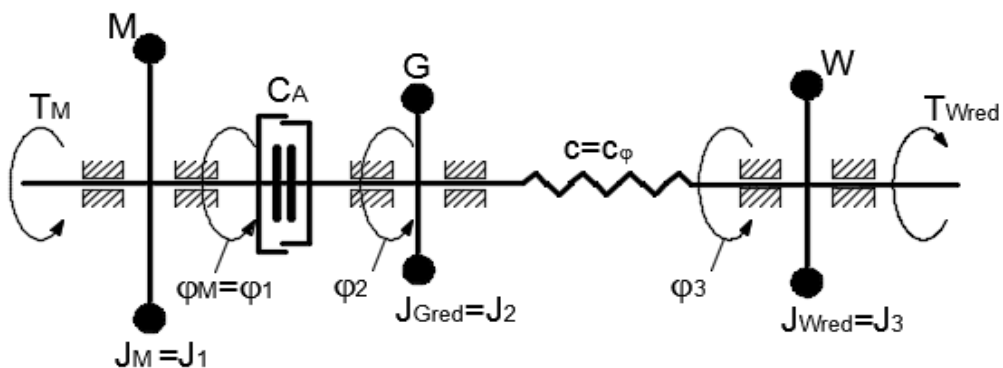
$$T_W = c'_1 + c_1 \omega_W;$$

სადაც, T_W – არის ტექნოლოგიური ძალთა წინააღმდეგობის მომენტი;

c'_1 და c_1 – მუდმივი სიდიდეები;

ω_W – შემსრულებელი მექანიზმის როტორის კუთხური სიჩქარე.

მუდმივი გადაცემის რიცხვის მქონე კბილანა რედუქტორისაგან (G), ფრიქციული ქუროსაგან (C_A) ძრავასა და კბილანურ გადაცემას შორის და ღრეკადი ლილვისაგან (სურ. 1).



სურ. 1

თუ შემსრულებელი მექანიზმის ინერციის მომენტს და წინააღმდეგობის ძალების მომენტს დავიყვანთ ელექტროძრავის ლილვზე, მივიღებთ:

$$J_{Wდაყ} = \frac{J_W}{i^2}$$

$$T_{Wდაყ} = \frac{T_W}{i} = \frac{c'_1 + c_1 \omega_W}{i} = \frac{c'_1}{i} + \frac{c_1}{i^2} \omega_M = c'_{1დაყ} + c_{1დაყ} \omega_M \quad (1)$$

შემდეგში ჩავთვლით, რომ

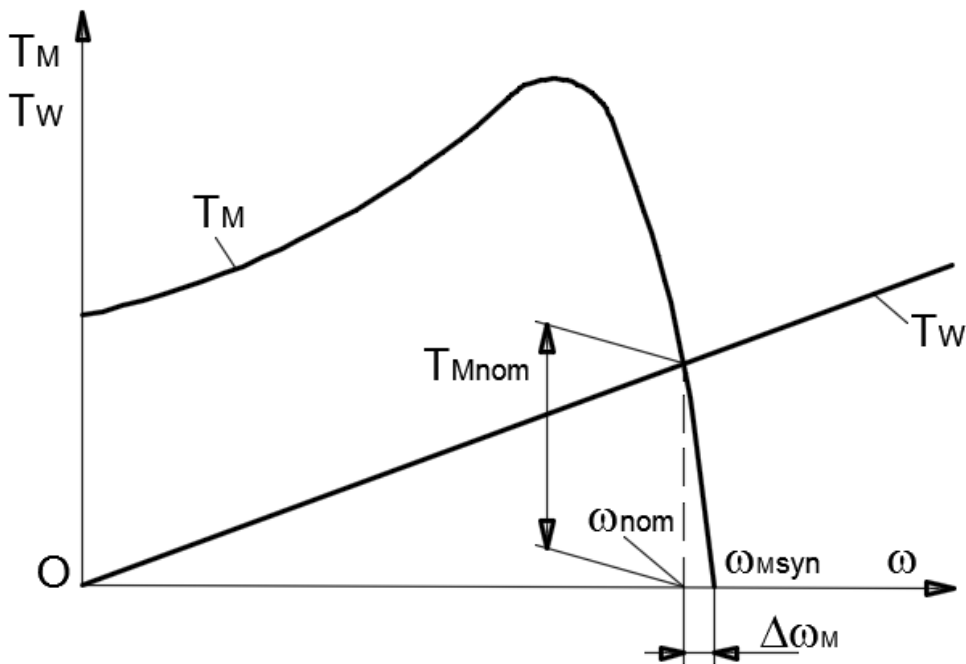
- ღრეოები კინემატიკურ ჯაჭვში არ არსებობენ;
- ელექტროძრავისა და ქუროს შემერთებული ლილვი არის აბსოლუტურად ხისტი;
- ლილვს, რომელიც აერთებს რედუქტორს შემსრულებელ მექანიზმთან აქვს წრფივი ღრეკადი მახასიათებელი, გრეხითი სიხისტით $c_\phi = c$.

იგულისხმება, რომ ელექტროძრავი ბრუნავს თავისი სინქრონული კუთხური სინქარით ω_{Msyn} , ამის შემდეგ ხდება ფრიქციული ქუროს მყისიერი ჩართვა C_A და შექმნილი ხახუნის მომენტის გაზრდა T_{Fr} ნულიდან მის მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე $T_{Frmax} = const$. ეს არის მანქანის გარბენის ყველაზე მძიმე რეჟიმი, სხვა რეჟიმები არის უფრო ხელსაყრელი. ამ დამუშავების საფუძველზე ითვლება, რომ ასინქრონული ელექტროძრავი მუშაობს მექანიკური მახასიათებლის დამრეც უბანზე (სურ. 2), რომელიც აპროქსიმირებულია მამოძრავებელი მომენტის კუთხურ სინქარეზე წრფივი დამოკიდებულებით:

$$T_M = a - b\omega_M, \tag{2}$$

სადაც a და b მუდმივებისათვის გვაქვს:

$$a = \frac{\omega_{Msyn}}{\Delta\omega_M} \cdot T_{Mnom}, \quad b = \frac{T_{Mnom}}{\Delta\omega_M} = \frac{a}{\omega_{Msyn}}$$



სურ. 2

განვიხილოთ დასმული ამოცანის ამოხსნა სამანქანო აგრეგატის შექმნილი მოდელის საფუძველზე, რომლის მოძრაობაც ხდება ორ ეტაპად:

- 1) ქუროს დაბუქსვის ეტაპი, რომლის დროსაც ქუროს ლილვების კუთხური სიჩქარეები ისწრაფიან გათანაბრებისაკენ;
- 2) ერთობლივი ბრუნვის ეტაპი, როდესაც ორივე ლილვი ჩქარდება ერთობლივად აგრეგატის სტაციონალური კუთხური სიჩქარის დამყარებამდე.

მანქანის მოძრაობის დიფერენციალური განტოლებები

აგრეგატის ნაწილების მოძრაობა დაბუქსვის ეტაპზე აღიწერება შემდეგი დიფერენციალური განტოლებების მეშვეობით:

$$\begin{aligned} J_1 \ddot{\varphi}_1 &= a - b\dot{\varphi}_1 - T, \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 &= T - c(\varphi_2 - \varphi_3) \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 &= c(\varphi_2 - \varphi_3) - T_{Wday} \end{aligned} \quad (3)$$

სადაც, $a - b\dot{\varphi}_1 = T_M$ - არის ძრავის ბრუნვის მომენტი, ხოლო, $T_{Wday} = c'_{1day} + c_{1day}\omega_3$ - წინალობის დაყვანილი საძუშაო მომენტი. დიფერენციალური განტოლებების ჩაწერის გასამარტივებლად შემოტანილია აღნიშვნები: $\varphi_1 = \varphi_M$, φ_2 , φ_3 - ელექტროძრავის როტორის, კბილანური გადაცემისა და შემსულებელი მექანიზმის მობრუნების კუთხეებისათვის და $J_1 = J_M$, $J_2 = J_{Gday}$ და $J_3 = J_{Wday}$ - შესაბამისი ინერციის მომენტებისათვის. ქუროს მოძრავი დეტალების ხახუნის მაქსიმალური მომენტისათვის გვაქვს:

$$T = T_{Frmax} = \frac{2}{3} \mu Q \frac{r_2^3 - r_1^3}{r_2^2 - r_1^2} \quad (4)$$

ფორმულა (4)-ში: r_2 და r_1 - ქუროს რგოლისებური ზედაპირის გარე და შიგა რადიუსებია. μ - ხახუნის კოეფიციენტი; Q - არის ქუროს დისკებს შორის მაქსიმალური მიმჭერი ძალა, რომელიც მყისიერად იღებს $T = T_{Frmax} \geq T_{Wday}$ - ის დამაკმაყოფილებელ მნიშვნელობას. (3) სისტემაში არსებული მეორე და მესამე დიფერენციალური განტოლებები დაიწერება შემდეგი სახით:

$$\begin{aligned} \ddot{\varphi}_2 &= T - c(\varphi_2 - \varphi_3) \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 &= c(\varphi_2 - \varphi_3) - c'_{1day}\dot{\varphi}_3 - c_{1day} \end{aligned} \quad (5)$$

თუ შემოვიტანთ ახალ ცვლადს ψ_2 :

$$\psi_2 = \varphi_2 - T/c \quad (6)$$

სისტემა (5) დაიწერება შემდეგნაირად:

$$\begin{aligned} J_2 \ddot{\psi}_2 + c\psi_2 - c\varphi_3 &= 0 \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 + c_{1დაყ}\dot{\varphi}_3 + c\varphi_3 - c\psi_2 &= T - c'_{1დაყ}, \end{aligned} \quad (7)$$

იგულისხმება, რომ $\dot{\psi}_2 = \dot{\varphi}_2$, $\ddot{\psi}_2 = \ddot{\varphi}_2$.

აჩქარების ეტაპი იწყება აგრეგატის ლილვების კუთხური სიჩქარეების გათანაბრებიდან (ω_s) და გრძელდება მუშა კუთხური სიჩქარის ω_{st} -ის დამყარებამდე. ელექტროძრავის როტორი და რედუქტორი მოძრაობენ როგორც ერთი მთლიანი, ინერციის მომენტით $J_2^* = J_1 + J_2$, მობრუნების კუთხით $\varphi_2 = \varphi_1$ და კუთხური სიჩქარით $\omega_2 = \omega_1$. აგრეგატი მოძრაობს როგორც ორმასიანი, ხოლო მისი ორივე როტორი დაკავშირებულია ერთმანეთთან c სიხისტის დრეკადი ლილვით.

$$\begin{aligned} (J_1 + J_2)\ddot{\varphi}_2 &= a - b\dot{\varphi}_2 - c(\varphi_2 - \varphi_3) \\ J_3\ddot{\varphi}_3 &= c(\varphi_2 - \varphi_3) - c_{1დაყ}\dot{\varphi}_3 - c'_{1დაყ} \end{aligned}$$

საიდანაც ვიღებთ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემას

$$\begin{aligned} (J_1 + J_2)\ddot{\varphi}_2 + b\dot{\varphi}_2 + c\varphi_2 - c\varphi_3 &= a \\ J_3\ddot{\varphi}_3 + c_{1დაყ}\dot{\varphi}_3 + c\varphi_3 - c\varphi_2 &= c'_{1დაყ} \end{aligned} \quad (8)$$

რომელთა მეშვეობითაც აღიწერება არსებული სამანქანო აგრეგატის მუშაობა გარდამავალ რეჟიმებში.

დასკვნა

სამანქანო აგრეგატებში რომლებიც შეიცავენ ფრიქციულ ქუროებსა და კბილანურ რედუქტორებს, აჩქარებული მუშაობისას წარმოიშვება დინამიკური დატვირთვები, რომელთა შესწავლაც ამ ტიპის მანქანებისათვის წარმოადგენს მანქანათა მექანიკის უმთავრეს ამოცანას. მოცემულ ნაშრომში გაკეთებულია ასეთი დატვირთვების ანალიზი ამ ტიპის მანქანებისათვის და მიღებულია მათი ცვალებადობის აღმწერი დიფერენციალური განტოლებები.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- 1) Карнаухов Н. Ф. - Электромеханические и мехатронные системы: учебник для вузов. Ростов-на-дону: Феникс, 2006. – 319с.;

- 2) **Леонов И. В.** - Динамика машинного агрегата при неустановившихся режимах движения. Учебное пособие: М. МГТУ, 1990. – 60с.;
- 3) **Артоболевский И. И.** - Динамика машинных агрегатов на предельных режимах движения. Наука 1977г.- 324с.;
- 4) **Зиновьев В. А.** - Основы динамики машинных агрегатов. Машиностроение, 1964г. – 238с.

ДИНАМИКА МАШИННОГО АГРЕГАТА С УПРУГИМ ВАЛОМ И ЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА

З. Мchedlishvili, Г. Багдавадзе, З. Сабашвили, Л. Тедиашвили

Резюме

В данной статье рассмотрена работа в ускоренном режиме машинного агрегата, примененного в различных областях техники, который содержит фрикционную муфту и зубчатый редуктор. Для заданного режима предусмотрены действующие в зубчатом редукторе динамические усилия. Сделан анализ изменчивости возникших в муфте сил трения, во время его ускоренной работе. Получены дифференциальные уравнения, описывающие работу машинного агрегата в его номинальном и в ускоренном режимах работы.

DYNAMICS OF THE MACHINE UNIT WITH AN ELASTIC SHAFT AND A STRAIGHT-LINE CHARACTERISTIC OF THE EXECUTIVE MECHANISM

Z. Mchedlishvili, G. Bagdavadze, Z. Sabashvili, L. Tediashvili

Summary

In this article work in the accelerated mode of the machine unit applicable in various areas of the equipment which contains the frictional coupling and a gear reducer is considered. For the set mode the dynamic efforts operating in a gear reducer are provided. The analysis of variability of friction forces which have arisen in the coupling is made, during his accelerated work. The differential equations describing operation of the machine unit in his nominal and in accelerated operating modes are received.

უპკ 629.113.004

ელექტრომობილები და მისი ძირითადი მახასიათებლები

ნ. ნავაძე, დ. ფრიდონაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ელექტრომობილი უახლესი ელექტროსაინჟინრო ტექნოლოგიის შედეგია. ელექტრომობილის მოძრაობა, მანევრირება, აჩქარება, უსაფრთხოება და მოძრაობის კონტროლი უფრო საიმედო და ეფექტიანია, ვიდრე ჩვეულებრივი შიგაწვისძრავიანი ავტომობილისა. ელექტრომობილებისათვის ზედმეტია, შიგაწვისძრავიანი ავტომობილები სათვის აუცილებელი ისეთი საწვავ-საცხი მასალები და დეტალები, როგორებიცაა მოძრაობისათვის თხევადი საწვავი, ძრავის ზეთი, ანტიფრიზი, სამუხრუჭე სითხე, საჭის ჰიდროგამაძლიერებელი; არ სჭირდება სამუხრუჭე ხუნდების, საწვავისა თუ ჰაერის ფილტრების შეცვლა. ყოველივე ამ კომპონენტების ნაცვლად ელექტრომობილში ჭკვიანი ელექტროტექნიკა მუშაობს, რაც ელექტრომობილის ექსპლუატაციას უფრო საიმედოს და იაფს ხდის, შედეგად ელექტრომობილის მოვლისა და ექსპლუატაციის ფასი შესაბამისი კლასისა და გაბარიტების მქონე შიგაწვისძრავიან ავტომობილთან შედარებით 3-ჯერ მცირეა.

საკვანძო სიტყვები: ელექტრომობილი, აკუმულატორი, ელექტროენერგია, დამუხტვა, გასამართი სადგური, ეკოლოგია, მოძრაობა, უპირატესობა, საიმედოობა.

შეჯამება

საავტომობილო ინდუსტრია ოცდამეერთე საუკუნიდან ორი ახალი ძირითადი მიმართულებით მიდის, ესენია: ეკოლოგიურად სუფთა და მაქსიმალურად ეკონომიური ავტომობილების წარმოება. ამ მიმართულებების დანერგვის მთავარი მიზეზი დედამიწაზე

სიცოცხლის დაცვა-გახანგრძლივების და არსებული წიაღისეულის მარაგების, რაც შეიძლება ნაკლებად გახარჯვის მცდელობაა. სწორედ აღნიშნულიც იყო საფუძველი იმისა, რომ მეცნიერების დიდი დაიტერესების შედეგად შესაძლებელი ყოფილიყო თანამედროვე, კომფორტული და ტექნიკურად მაღალი დონის ელექტრომობილების შექმნა და მისი სერიულად წარმოება. გამოსავალი, ნამდვილად საუკეთესოა. ელექტრომობილს არ აქვს გამონახობლქვი, არის მდგრადი, ადვილად მართვადი, ეკონომიური და უხმაურო, ეს უკანასკნელი ძალიან კარგი წინ გადადგმული ნაბიჯია თანამედროვე ეტაპზე საკმაოდ გავრცელებული ნერვული დაავადებების, ნევროზების, ფსიქოზებისა და სხვა დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის გზაზე.

პირითადი ნაწილი

ელექტრომობილი - რომელიც შიგაწვისძრავიან ავტომობილზე უფრო ადრე 1838 წელს შეიქმნა ინგლისში - არის ავტომობილი, რომელიც მოძრაობს ერთი ან რამოდენიმე ელძრავით, რომელიც იკვებება ელექტროენერგიის ავტონომიური წყაროთი (აკუმულატორი, ელემენტები, ...). საწყის ეტაპზე ელექტრომობილებს და შიგაწვისძრავიან ავტომობილებს სვლის ერთი და იგივე მარაგი ჰქონდა, ამასთან ცვლადი დენის მუდმივ დენად გარდაქმნის სიძნელის გამო, გართულებული იყო აკუმულატორის დამუხტვა, ეს პრობლემა მალე გადაიჭრა სრულყოფილი დენის გარდამქმნელების შედეგად, მაგრამ დღემდე მაინც არ მოხერხდა ელექტრომობილების სვლის მარაგის საჭირო სიდიდემდე გაზრდა. გვერდს ვერ აუვლით იმ ფაქტსაც, რომ ელექტრომობილების სვლის მარაგის გაზრდა იწვევს აკუმულატორისა და ცხადია მთლიანი ავტომობილის ფასის ზრდასაც, რაც ბუნებრივია ამცირებს მოთხოვნებს ელექტრომობილებზე, აღსანიშნავია ისიც, რომ თუ დღეს მსოფლიოში არსებული ყველა ავტომობილი იქნებოდა ელექტრული, ყველა მოქმედი სტაციონალური ელექტრული სადგურების (ჰიდრო, თბო, ატომური და სხვა) სიმძლავრეებიც კი არ იქნებოდა საკმარისი აკუმულატორთა ბატარეების დასამუხტად. ამ პროცესისათვის არც ელექტრო მომარაგების ქსელებია გათვლილი, მით უმეტეს თუ დამუხტვა მოხდება სახლის პირობებში. აღნიშნულს დაემატა შიგაწვის ძრავიანი ავტომობილების ტექნიკური, საექსპლოატაციო და კომფორტული მაჩვენებლების მაღალი დონით წარმოება და პირვანდელი სახით საუკუნეზე ბევრად მეტი ხნის წინ გამოშვებული ელექტრონული ავტომობილების წარმოება მიეცა დავიწყებას და აუცილებელი გახდა უფრო თანამედროვე და მაღალი ტექნიკურ-საექსპლოატაციო მაჩვენებლების მქონე „ახალი ველოსიპედის“- ელექტრომობილების გამოგონება და წარმოება.

ელექტრომობილის კლასიკური სქემა შედგება აკუმულატორთა ბატარეის, რომელიც ძირითადად მოთავსებულია ელექტრომობილის წინა ნაწილში (იხილეთ ნახაზი 1), ელექტრო ძრავის და მართვის მოწყობილობისაგან, ეს უკანასკნელი ემსახურება აკუმულატორთა ბატარეიდან ელექტრო ძრავისთვის ელექტრო დენის გადაცემის პროცესის მართვას.



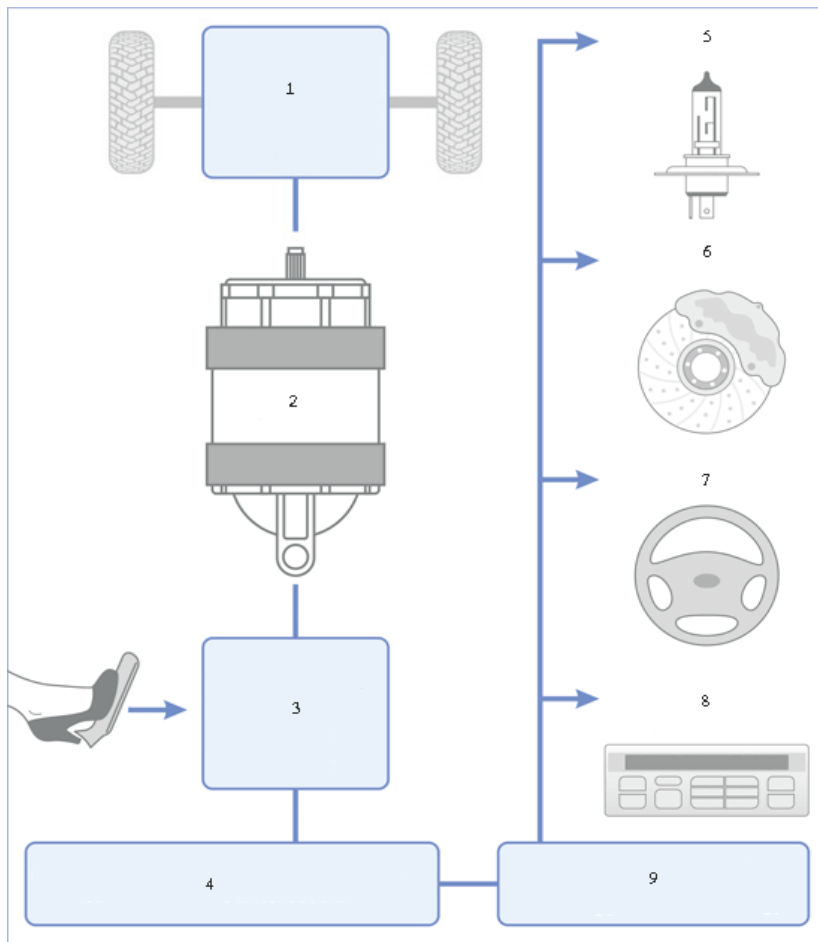
ნახაზი 1. ელექტრომობილში აკუმულატორის ბატარეების განთავსება

ელექტრო დენის მიღების და მისი გადაცემის პროცესში, ყველაზე მნიშვნელოვანია კონტროლიორი, რომლის გავლითაც ძალოვანი ტრანსფორმატორები მიაწვდიან დენს ელექტრო ძრავს. იხილეთ ნახაზის სახით წარმოდგენილი ბლოკ - სქემა (ნახაზი - 2.).

ელექტრო ძრავიდან რელუქტორის საშუალებით ავტომობილის თვლებს გადაეცემა მაბრუნე მომენტი, რის შედეგადაც თვლები იწყებს ბრუნვას და შესაბამისად ავტომობილი მოძრაობას.

შიგაწვის ძრავიან ავტომობილთან შედარებით ელექტრომობილს გააჩნია შემდეგი დადებითი მახასიათებლები: არ გამოყოფს მაგნე აირებს; არის მაღალ ეკოლოგიური, რადგან არ იყენებს საწვავს, ანტიფრიზს, ძრავის ზეთს, ფილტრებს, ეს განსაკუთრებით შესამჩნევი და ეფექტურია თუ ელექტროენერგია, რომლითაც ელექტრომობილები იმუხტება, ენერჯის სუფთა წყაროებიდან არის მიღებული, რადგან თუ ელექტრომობილები გაზისა და ნახშირის თბოელექტრო სადგურებიდან მიღებული ელექტროენერგიით დავმუხტეთ, ამ მიმართებით არსებითად საგრძნობ შედეგებს ვერ მივიღებთ; მარტივია ელექტრომობილების ტექნიკური მომსახურება; საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევისას ნაკლები ალბათობითაა მოსალოდნელი ხანძრის გაჩენა; გამარტივებულია კონსტრუქცია, მისი მართვა და მოვლა; არსებობს საყოფაცხოვრებო ქსელში დამუხტვის შესაძლებლობა; წვეის ელექტროძრავს შუქთან შედარებით აქვს მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი, რაც დღეს ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი გამოწვევაა მთელი

მსოფლიოსთვის, ელექტრომობილების ეფექტიანობა საგრძნობლად აღემატება შიგაწვისძრავიანი ავტომობილებისას, კერძოდ: თუ შიგაწვის ძრავებში მოხმარებული ბენზინის ან დიზელის ენერჯის მხოლოდ 18-20% გამოიყენება ავტომობილის მოძრაობისთვის, ელექტრომობილებში ეს რიცხვი 60% და მეტია, ელექტრომობილები სამჯერ უფრო ენერგოეფექტიანები არიან, ვიდრე შიგაწვისძრავიანი მანქანები; ელექტრომობილები ხასიათდება მცირე ხმაურით, მოძრავი დეტალების და მექანიკური გადაცემების რაოდენობის სიმცირის გამო;



ნახაზი 2. ელექტრომობილის ბლოკ-სქემა

1 - მთავარი გადაცემის რელექტორი; 2 - ელ.ძრავა; 3 - დენის მიწოდების მართვის კონტროლიორი; 4 - მაღალი ძაბვის აკუმულატორთა ბატარეა; 5 - განათება; 6 - სამუხრუჭო სისტემის გამაძლიერებელი; 7 - საჭით მართვის სისტემის გამაძლიერებელი; 8 - დანარჩენი მომხმარებლები; 9 - 12 ვოლტიანი აკუმულატორთა ბატარეა.

გააჩნია მაღალი სვლის სიმდოვრე, ელძრავის ბრუნვის სიხშირის ფართო დიაპაზონში ცვლილების გამო; აკუმულატორის დამუხტვის შესაძლებლობა რეკუპირებული დამუხრჩვებისას და დაღმართზე მოძრაობის დროს; აკუმულატორის დამუხტვის შესაძლებლობა მზის ენერჯით და სხვა.

დადებით მახასიათებლებთან ერთად ელექტრომობილებს შწმ-ის მქონე ავტომობილებთან შედარებით გააჩნიათ ნაკლოვანებები, კერძოდ: აკუმულატორების მახასიათებლებმა ვერ მიაღწიეს იმას, რომ ელექტრომობილმა კონკურენცია გაუწიოს შწმ-იან ავტომობილის სვლის მარაგს; მაღალი ენერგოტევადობის აკუმულატორების ძალიან მაღალი ღირებულება, მუშაობის მაღალი ტემპერატურული რეჟიმი (300 გრადუსამდე) და დიდი თვით განმუხტვა; ელექტრომობილის დიდი აჩქარების დროს აკუმულატორების ელექტროენერგიის დიდი დანაკარგები; აკუმულატორების წარმოების და უტილიზაციის პროცესისას მომწავლელი კომპონენტების არსებობა; ელექტრომობილების მასობრივი გამოყენებისას აკუმულატორების დასამუხტად შესაბამისი ინფრასტრუქტურის შექმნის აუცილებლობა, რამაც შეიძლება ენერგო მომარაგებაში შეფერხებაც კი გამოიწვიოს; დამუხტვის პროცესს ჭირდება გაცილებით დიდი დრო შწმ-ის გაწყობასთან შედარებით, ჩვეულებრივი ქსელიდან ელექტრომობილის სრული დამუხტვა საშუალოდ 8 საათი გრძელდება, მისი გარბენი კი ერთი დამუხტვით 200 კმ-ს არ აღემატება. თუმცა უკვე გამოჩნდა სწრაფი დამუხტვის აპარატები, რომლებიც სამ ფაზას და მძლავრ ელექტროენერგიის წყაროს საჭიროებენ და 30 წუთში ახდენენ ბატარეების მოცულობის 80%-ის შევსებას. ამასთან ერთად დასამუხტი სადგურების ინფრასტრუქტურაც ვითარდება, მაგრამ ჩვენ ქვეყანაში ელექტრომობილების სიმცირის გამო, იგი ბიზნესის სფეროს დიდ დაინტერესებას არ იწვევს. ეს ფაქტი კი თავის მხრივ ელექტრომობილების შემოყვანის ინტერესს ამცირებს. ვფიქრობთ ამ საკითხთან დაკავშირებული პრობლემის მოგვარება, მიმდინარე ეტაპზე, სანამ ელექტრომობილების რაოდენობა არ გაიზრდება და ბიზნესს გასამართი სადგურების მშენებლობის დიდი სურვილი არ გაუჩნდება სახელმწიფო სტრუქტურებმა უნდა იტვირთოს.

მიუხედავად აღნიშნულისა ჯერჯერობით მთავარი ფაქტორი, რაც პირველ რიგში აბრკოლებს ელექტრომობილების რიცხვის და მოსახლეობის ინტერესის ზრდას, მათი მაღალი ფასია. ელექტრომობილების საყოველთაოდ ცნობილი მწარმოებლის, ამერიკული კომპანია Tesla-ს მოდელი „შ“ 58 000\$ ღირს, სპორტული Tesla Roadster-ის ფასი კი 100 000 აშშ დოლარს აღემატება, თუმცა ელექტრომობილების მწარმოებელი სხვადასხვა კომპანია შედარებით დაბალი ფასის მოდელებსაც სთავაზობს მყიდველებს – იგივე Nissan Leaf-ი, 34 000 \$ ღირს. რაც შეეხება მეორადი ავტომობილების ღირებულებას იგი 4-5 ათასი აშშ დოლარიდან იწყება და ერთ დამუხტვაზე 100-120 კილომეტრის გავლას უზრუნველყოფს.

ელექტრომობილების მომხრეების მხარეზე ძლიერი არგუმენტია ის, რომ საშუალოდ ელექტრომობილის მოძრაობა 4-ჯერ უფრო იაფია, ვიდრე ჩვეულებრივი შიგაწვისძრავიანი ავტომობილისა, რისი დასაბუთებაც დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს, მაგალითად, Nissan Leaf-ით, რომ გაემგზავროთ თბილისიდან ზესტაფონში, მგზავრობა სულ რაღაც 32-35 კვტ/საათი,

ანუ დაახლოებით 5-6 ლარი დაგივდებათ. ხოლო შიგაწვის ძრავიანი საშუალო კლასის ავტომობილით დაახლოებით 60-70 ლარი. თუმცა აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ დაბრუნებისთვის ელექტრომობილის ხელახალი მთლიანი დამუხტვა დაგჭირდებათ.

მსოფლიოს ბევრ მოწინავე ქვეყანაში (გერმანია, საფრანგეთი, იაპონია, რუმინეთი და სხვა), ელექტრომობილების შექმნის მსურველთა წახალისება-მხარდაჭერის პროგრამები არსებობს, რაც ელექტრომობილის შექმნისათვის 20 პროცენტთან დაფინანსებას ითვალისწინებს, აღნიშნული და სტატიაში მოტანილი მახასიათებლები ნათლად მიუთითებს იმაზე, რომ მომავალი 20-25 წლის განმავლობაში ელექტრომობილები სრულად ვერ განდევნიან ბენზინსა და დიზელის საწვავზე მომუშავე ავტომობილებს, მაგრამ სერიოზულ კონკურენციას ნამდვილად გაუწევენ.

საბედნიეროდ საქართველოს ხელისუფლებაც დაინტერესდა ელექტრომობილებით და ჯერ-ჯერობით მოკრძალებული, მაგრამ საჭირო ნაბიჯი გადადგა ასეთი ავტომობილების შექმნის მსურველთა წახალისებისათვის და ისინი გაანთავისუფლა საბაჟო გადასახადისაგან.

დასკვნა

საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრომ, შეიმუშაოს ელექტრომობილების შემოტანის და სათანადო ინფრასტრუქტურის შექმნის მასტიმულირებელი სახელმწიფო პროგრამა და მინისტრთა კაბინეტის სხდომაზე მისი განხილვის და მოწონების შემთხვევაში, დასამტკიცებლად და სახელმწიფო ბიუჯეტიდან სათანადო ფინანსური სახსრების გამოყოფის უზრუნველსაყოფად წარუდგინოს საქართველოს პარლამენტს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. დ. ფრიდონაშვილი, ჯ. იოსებიძე - „საავტომობილო სატრანსპორტო საშუალებების ზოგადი კურსი“, ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2013წ.;
2. კ. ქარჩხაძე - „ელექტრომობილების ერა“, ფორბს-მოსაზრება. ივლისი 13, 2016წ.

ЭЛЕКТРОМОБИЛИ И ИХ ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Навадзе Н., Придонашвили Д.

Резюме

электромобиль является шедевром новейших электроинженерных технологий. Движение, маневрирование, ускорение, безопасность и контроль передвижения электромобиля надежнее и эффективнее, чем движение, маневрирование, безопасность и контроль передвижения автомобиля с обычным двигателем внутреннего сгорания. Для электромобиля являются лишними такие необходимые для автомобиля с двигателем внутреннего сгорания горюче-смазочные материалы и детали, как жидкое топливо, моторное масло, антифриз, тормозная жидкость и гидроусилитель руля; электромобиль не нуждается в замене тормозных прокладок, топливных или воздушных фильтров. Вместо этих компонентов в электромобиле функционирует «умная» электротехника, что делает эксплуатацию электромобиля надежнее и дешевле.

ELECTRO MOBILES AND THEIR PRINCIPAL CHARACTERISTICS

N. Navadze, D. Pridonashvili

Summary

Electro mobile is masterpiece of newest electro engineering technology. Movement, maneuverability, speediness, safety and control of movement are more reliable and effective, than the automobile with ordinary explosion engine. The electro mobiles do not need fuels and lubricants and details such as fuel oil, engine oil, antifreeze, braking fluid and hydro amplifier, which are necessary for the automobile with explosion engine. They do not need to change brake shoe and air filters. Instead of mentioned components in the electro mobiles are working sensible electrical engineering and therefore exploitation of electro mobile will be safer and cheaper.

შაკ 656.13

**ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა
შეჯახების მომენტში**

ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ტიტვინიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: განხილულია საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევის ექსპერტიზის ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემა - შეჯახებამდე ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრის მეთოდები და დასაბუთებულია, რომ არსებული მეთოდების გამოყენებით შეუძლებელია საკმარისი სიზუსტით განსაზღვროს შეჯახების მომენტში ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე. აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტის მიზნით შემოთავაზებულია ავტომობილის შეჯახების მომენტში საშტატო სპიდომეტრის ისრის დაფიქსირება უძრავ მდგომარეობაში, შემდეგ სპიდომეტრის ჩვენების სიზუსტის შედარება ეტალონური სპიდომეტრის ჩვენებასთან და კორექტირებული მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა და მოწოდებლობა ამ მეთოდის განხორციელებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ავტომობილი, მოძრაობის სიჩქარე, საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევა.

შეჯავალი

საექსპერტო პრაქტიკაში ერთ-ერთ აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა სხვა სატრანსპორტო საშუალებაზე ან უძრავ ობიექტზე ან ქვეითზე შეჯახების მომენტში. როგორც წესი, წინასწარი გამოძიების პროცესში ავტომობილის სიჩქარის განსაზღვრისათვის იყენებენ მოწმეთა და მოცემულ საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევაში (სსშ) მონაწილეთა ჩვენებებს. მაგრამ, როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს მიღებული ჩვენებები ყოველთვის არ არის სარწმუნო, რადგან მათ გააჩნიათ დიდი გაბნევა. ეს განპირობებულია იმით, რომ ავტომობილის სიჩქარის შეფასებაზე თითოეული დამკვირვებელს გააჩნია ცდომილება, იგი ვერ აფასებს მოძრავი ავტომობილის სიჩქარეს, მეორე მხრივ - შეუძლებელია საკმარისი სიზუსტით

განსაზღვროს მოძრაობის სიჩქარე მისი საშუალო მნიშვნელობის ინდივიდუალური შეფასებებით [1].

ამდენად, საექსპერტო პრაქტიკაში ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს დაბრკოლებაზე შეჯახებამდე ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის საკამარისად ზუსტად განსაზღვრა. ამ პარამეტრის განსაზღვრა საშუალებას იძლევა დადგინდეს სსშ-ის, როგორც დამნაშავე, ისე საგზაო მოძრაობის წესების დარღვევის ალბათობის ხარისხი.

პირითადი ნაწილი

ცნობილია ავტომობილის შეჯახებამდე მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრის მეთოდები: სსშ-ის ადგილზე გზის სამოსზე დაფიქსირებული დამუხრუჭების კვალის (იუზის) ანალიზით; შეჯახებული ავტომობილების გავლენის კოეფიციენტის ცნობილი სიდიდით; შეჯახების შემდეგ მათი განცალკევების პროცესში წინააღმდეგობის ძალების მუშაობის განსაზღვრით; მსუბუქი ავტომობილის ძარის დეფორმაციის მოცულობის შეფასებით, რომელიც ეფუძნება დეფორმაციის განვითარებაზე კინეტიკური ენერჯის დანახარჯების წილითა და მოცემული დანახარჯების ეკვივალენტური სიჩქარის განსაზღვრას.

საექსპერტო პრაქტიკაში, ავტომობილების შეჯახების შემთხვევაში, გავრცელება მოიპოვა სიჩქარის განსაზღვრის მეთოდებმა, რომლებიც ეფუძნება დარტყმის თეორიის დებულებებს [2,4,5].

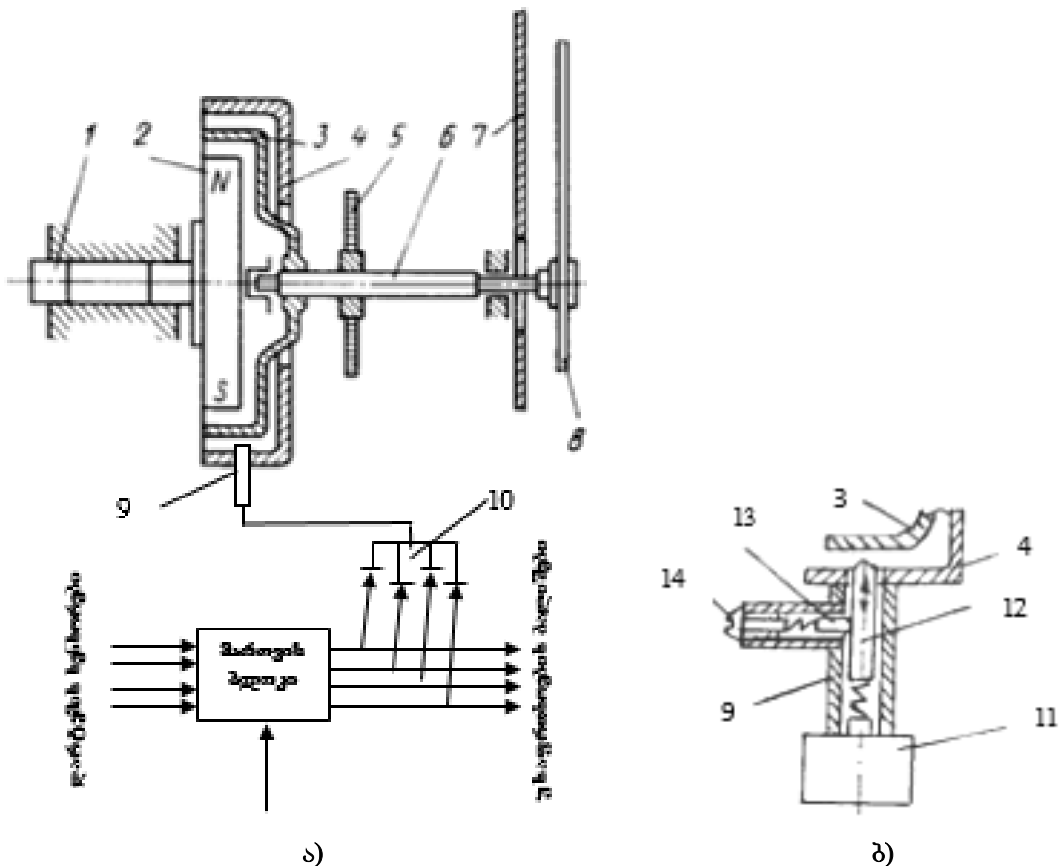
ავტომობილის შეჯახებამდე მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრის ცნობილი მეთოდი ეფუძნება დამუხრუჭების კვალს (იუზი), რომელიც დაფიქსირებულია გზის სამოსზე სსშ-ის ადგილზე. მსუბუქი ავტომობილის ძარის დეფორმაციის მოცულობის შეფასების მეთოდი ეფუძნება “Crash 3” ალგორითმს და მისი დანიშნულებაა კინეტიკური ენერჯის ნაწილის დეფორმაციაზე დანახარჯისა და ამ დანახარჯის ეკვივალენტური სიჩქარის დანახარჯის განსაზღვრა. აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება სპეციალიზებულ პროდუქტებში, როგორცაა “Crash 3”, “PC Crush 7.2”, “Big Sums Pro”, “Damage”, “AR pro 7” და სხვა. სსშ-ის შედეგად სხვა ავტომობილზე შეჯახებამდე შესაძლებელია მიღებულ იქნეს ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე მათი დეფორმაციების გათვალისწინებით. ამ მეთოდის ნაკლს წარმოადგენს ისეთი ფაქტორების გათვალისწინების შეუძლებლობა, რომლებიც არსებითად მოქმედებენ შეჯახების შედეგად ავტომობილზე წარმოქმნილ დეფორმაციებზე. ასეთ ფაქტორებს შეიძლება მიეკუთვნოს შეჯახების მომენტში ავტომობილის ტექნიკური მდგომარეობა, ძარის კონსტრუქციის თავისებურება, სამუხრუჭო სისტემის ტექნიკური მდგომარეობა, ავტომობილის ექსპლუატაციაში ყოფნის ვადა და ა.შ.

ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის შეფასება ცნობილი ხერხით დაკავშირებულია მნიშვნელოვან მატერიალურ დანაკარგებთან, რადგან საჭირო ხდება მთელი რიგი ექსპერიმენტული მონაცემების სპექტრის არსებობა ავტომობილის სხვადასხვა სიჩქარეებზე შეჯახების პირობებში.

გარდა ამისა, არაკორექტულია რეალურ პირობებში შეჯახებული ავტომობილების დეფორმაციაზე დახარჯული მუშაობის შედარება აბსოლუტურად მყარ ზედაპირზე ავტომობილების ფრონტალური შეჯახების შედეგად მიღებულ ენერგიასთან, რაც იწვევს ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის შეფასების გაზრდილ ცდომილებას.

გარდა ამისა, ცნობილი მეთოდები არ იძლევიან საშუალებას გათვალისწინებულ იქნეს სიჩქარის სიდიდეზე მოქმედი ისეთი მნიშვნელოვანი ფაქტორები, როგორცაა სატრანსპორტო საშუალების დეტალებზე დეფორმაციისა და დაზიანებების არსებობა, მათი გადაყირავება და გადაყირავებულ მდგომარეობაში გადაადგილება შეჯახების შემდეგ. ამ ფაქტორების გაუთვალისწინებლობა იწვევს სიჩქარის არასწორ, შემცირებულ სიდიდეებს, რამაც თავის მხრივ შესაძლებელია გამოიწვიოს ექსპერტის მცდარი დასკვნები.

აღნიშნული პრობლემის დადასტურების მიზნით დამუშავებულ იქნა ავტომობილის შეჯახების მომენტში მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრის მეთოდი და მოწყობილობა, რომელიც მოცემულია ნახ.-ზე.



ნახ. ავტომობილის შეჯახების მომენტში მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრის მოწყობილობა

- ა - მოწყობილობის პრინციპული სქემა, ბ - სპიდომეტრის კოჭას საფიქსირო მოწყობილობა
- 1 - ლერძი, 2 - მუდმივი მაგნიტი, 3 - კოჭა, კორპუსი, 4 - ზამბარა, 5 - ლილვი, 6 - სპიდომეტრის სკალა, 7 - სპიდომეტრის ისარი, 8 - საფიქსირო მოწყობილობის კორპუსი, 9 - ნახევარგამტარები, 10 - ელექტრომაგნიტური რელე, 11 - ლერო, 12 - ფიქსატორი, 13 - ჯანჭიკი, 14 - ჯანჭიკი.

მოწყობილობა შეიცავს ავტომობილის საშტატო სპიდომეტრის ისრის საფიქსირო მოწყობილობას 9, რომელიც უძრავად არის დამაგრებული სპიდომეტრის კორპუსზე 4 და შეიცავს ელექტრომაგნიტურ რელეს 11, რომელიც თავის მხრივ ელექტრულად არის დაკავშირებული უსაფრთხოების ბალიშების მართვის ბლოკისა და უსაფრთხოების ბალიშების თითოეული აირის ბალონების დარტყმითი სენსორების შემაერთებელ ელექტრულ სადენებთან დიოდის (ნახევარგამტარის) 10 საშუალებით, საფიქსირო მოწყობილობის კორპუსი 9 შესრულებულია სიღრუთ, რომელშიც მოთავსებულია ღერო 12 გრძივი გადაადგილების საშუალებით, რომლის ერთი დაბოლოება ზამბარის საშუალებით დაკავშირებულია ელექტრომაგნიტური რელეს 11 გულასთან, ხოლო მეორე დაბოლოება მოთავსებულია სპიდომეტრის კორპუსის 4 ნახვერეტში სპიდომეტრის კოჭასთან 3 ღრეჩოს შესაძლებლობით, ამავე ღრის ღეროს 12 გვერდით ზედაპირზე მიბჯენილია სოლი 13, რომელიც ზამბარის საშუალებით დაკავშირებულია ფიქსატორის კორპუსში ჩახრახნილ ჭანჭიკთან 14.

ავტომობილის დაბრკოლებაზე შეჯახების მომენტში დარტყმის სენსორი მართვის ბლოკის საშუალებით ჩართავს ელექტრულ წრედში საფიქსირო მოწყობილობის ელექტრომაგნიტურ რელეს 11, რომლის გულა ზემოქმედებს ღეროზე 12, რომელიც შეხებაში მოვა სპიდომეტრის კოჭასთან 3 და დააფიქსირებს სპიდომეტრის ისარს 8 იმ მდგომარეობაში რომელ სიჩქარეზეც განხორციელდა ავტომობილის შეჯახება დაბრკოლებაზე. ამის შემდეგ განხორციელდებიან საშტატო სპიდომეტრის სიზუსტის შემოწმებას ეტალონურ სპიდომეტრთან შედარებით და განისაზღვრება ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე შეჯახების მომენტში. სპიდომეტრის ისრის 8 განთავისუფლება ფიქსაციისაგან ხორციელდება ჭანჭიკის 14 ამოხრახნვით, რის შედეგად ღერო 12 დაუბრუნდება საწყის მდგომარეობას და სპიდომეტრის ისარი შესარულების თავის ფუნქციას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Noga T., Oppenheim T.** - CRASH3 User's Guide and Technical Manual. NHTSA, U.S. Dept. of Transportation, Washington, DC, 1981.
2. **Иларионов В.А.** - Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник для вузов. М.Транспорт, 1989. 255 с.
3. **Кристи Н.М.** - Решение отдельных типовых задач судебной автотехнической экспертизы. Справочное пособие для экспертов-автотехников. М. ВНИИСЭ, 1988. 71 с.
4. **Евтюков С.А., Васильев Я.В.** - Дорожно-транспортные происшествия: расследование, ре конструкция, экспертиза /под ред. проф. С.А. Евтюкова/. СПб. Изд-во ДНК, 2008. 392 с.
5. **Евтюков С.А., Васильев Я.В.** - Экспертиза дорожно-транспортных происшествий.

REVIEW OF METHODS FOR DETERMINING THE VEHICLE SPEED

V. Kharitonashvili, N. Titvinidze

Summary

Methods of determination of exact speed of the car at the time of crash the being one of the main problems of examination of a road and transport proyshshestiye are considered and it is proved that when using of the existing methods it is impossible with a sufficient accuracy to determine the speed of the movement of the car at crash. For the solution of this problem the method of fixing of an arrow of a speedometer in a nepodvzhny state is offered, then to compare the accuracy of the indication of a speedometer with the indication of a reference speedometer and to define corrected actual the speed of the movement, is offered also the device for implementation of a method.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ АВТОМОБИЛЯ В МОМЕНТ СТОЛКНОВЕНИЯ

В. Харитонашвили, Н. Титвинидзе

Резюме

Рассматривается одна из главных проблем экспертизы при дорожно-транспортном происшествии – методы определения столкновение скорости движения автомобиля до столкновения и обосновано, что применением существующих методов невозможно с достаточной точностью определить скорость транспортного средства в момент столкновения. С целью решения указанной проблемы предложено фиксирование стрелки штатного спидометра в момент столкновения автомобиля в неподвижном положении, затем сравнение точности показания спидометра с показанием эталонного спидометра и определения скорректированной скорости движения и устройство для реализации этого метода.

შპს 656.13

**სატვირთო ავტომობილის ეფექტურობის შეფასების
მეთოდების ანალიზი**

ვ. ხარიტონაშვილი, ლ. ბუბუტეიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: განხილულია სატვირთო ავტომობილების ეფექტურობის შეფასების მეთოდები, რომელთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით ავტომობილის ეფექტურობის შეფასების მეთოდებს გააჩნიათ ნაკლოვანებები. მართალია ეფექტურობის კომპლექსური შეფასება ითვალისწინებს, როგორც ტექნიკურ, ისე ეკონომიკურ მაჩვენებლებს, მაგრამ ტექნიკური მაჩვენებლები ნაკლებად ითვალისწინებს მოძრაობისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების მაჩვენებლებს, **საკვანძო სიტყვები:** ავტომობილი, ეფექტურობა, შეფასების მეთოდები.

შესავალი

საზოგადოებისა და ქვეყნის კეთილდღეობის საფუძვლიანად ადამიანებისა და საქონლის მოძრაობა სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტით, მათ შორის საავტომობილო ტრანსპორტი ხასიათდება მნიშვნელოვანი გარე უარყოფითი ეფექტებით, რომელთა შედეგად წარმოქმნილი დანახარჯების გათვალისწინების გარეშე შეუძლებელია ლოგისტიკურ სისტემაში სატრანსპორტო დანახარჯების და შესაბამისად საავტომობილო ტრანსპორტის ეფექტურობის შეფასება.

ძირითადი ნაწილი

სატვირთო ავტომობილის ეფექტურობის შეფასების ძირითადი მიდგომები მოცემულია მ.ი. იპატოვის, ნ.ფ.ბილიბინას, ბ.პ.კონსტანტინოვის, დ.პ.ველიკანოვის და სხვ. ნაშრომებში. ამ ნაშრომებში განხილულია ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც მიიღება ახალ ტექნიკის დანერგვაზე განსაზღვრული თანხების რაღიზების შედეგად, კერძოდ ახალი მოდელის ავტომობილის დამუშავებაზე, დახვეწაზე და წარმოებაში გაშვებაზე [1,2].

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

4	$z_n = C_3 \frac{E_n(K - C_n)}{W_g}$	<p>C_3 – გადაზიდვაზე საქსპლუტაციო დანახარჯები, ლარი/ტკმ; K – კაპიტალდაბანდება ავტომობილის გამოყენებისათვის, ლარი; C_n – სალიკვიდაციო ღირებულება.</p>
5	$\Pi_i = U_i - (C_i + E_n K_i) \rightarrow \max$	<p>სადაც U_i, C_i, K_i არის შესაბამისად i – ური ვარიანტის წლიური შემოსავალი, წლიური დანახარჯები და კაპიტალდაბანდება, ლარი.</p>
6	$\Pi_i = [U - (C + E_n K_3)] TW$	<p>U, C, K_3 – შესაბამისად ერთეული სატრანსპორტო სამუშაოს ღირებულება, თვითღირებულება და კადაბანდება, ლარი/ტკმ; T – საქსპლუტაციოდ ვარგისობის ვადა, წელი; W – ავტომობილის მწარმოებლურობა, ტკმ/წელი.</p>
7	$K_{3\phi} = V_t / (Q / 100)$	<p>V_t – საშუალო ტექნიკური სიჩქარე; შეფარდებით Q – საწვავის ხარჯი, ლ/100 კმ</p>
8	$K_{3\phi} = 100V_t / (2Q + 0,25G_0 / 100)$	<p>G_0 არის ავტომობილის საკუთარი მასა, კგ.</p>
9	$\eta_a = k_s m V^2 / (\gamma Q H_u)$	<p>k_s – პროპორციულობის კოეფიციენტი გარბენილ მანძილზე; m – ავტომობილის სრული მასა, კგ; V – ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ; γ – საწვავის სიმკვრივე, კგ/ლ; Q – საწვავის ხარჯი, ლ/100 კმ; H_u – ხვედრითი თბური ეკვივალენტი, კჯოული/კგ.</p>
10	$\eta_a = [mgH + m \sum (V_{ki}^2 - V_{0i}^2) / 25,92] \times 100 / (S \gamma Q H_u)$	<p>g – თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, მ/წმ²; H – მარშრუტზე ყველა აღმართის სიმაღლის ჯამის გარდასახვა, მ; V_{0i}, V_{ki} – i – ურ მარშრუტზე გაქანების საწყისი და საბოლოო სიჩქარეები, კმ/სთ; S – მარშრუტის სიგრძე, კმ.</p>
11	$K_3 = T / T_s$	<p>T – სატრანსპორტო სამუშაოს შესრულებისათვის ავტომობილის მუშაობის დაზუსტებული დრო, სთ; T_s – ამოცანის შესრულებისათვის მიზნობრივი (საჭირო) დრო, სთ.</p>
12	$T = t_m + t_{dg} + t_{to} + t_{mr}$	<p>t_m – სატრანსპორტო სამუშაოს შესრულებისათვის მოძრაობის დრო, სთ; t_{dg} – დატვირთვა-განტვირთვის დრო, სთ; t_{to} – ტექნიკური მომსახურების, დრო; t_{mr} – მიმდინარე რემონტის დრო, სთ.</p>
13	$K_k = \frac{l_{nm} + l_{mn}}{l_{m}}$	<p>l_{mn}, l_{nm}, l_{m} – ჯგუფური მაჩვენებლები, შესაბამისად ნორმატიული, ტექნიკური და ეკონომიკური პარამეტრებით.</p>

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

14	$l_{nm} = \sum_{i=1}^n q_{ni}$	$q_{ni} - i$ – ური ნორმატიული პარამეტრის ერთეული მაჩვენებელი; n – განსახილველი ნორმატიული პარამეტრების რაოდენობა.
15	$q_{mi} = \frac{P_i}{P_{i0}} 100\%$	–
16	$q_{mi} = \frac{P_{i0}}{P_i} 100\%$	–
17	$l_{om} = \frac{C}{C_0}$	C – მომხმარებლის სრული დანახარჯები ავტომობილის შეძენაზე და ექსპლუატაციაზე, ლარი; C_0 – საბაზო ავტომობილის სრული დანახარჯები, ლარი.

შედარებითი ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშების მიზანი იყო კაპიტალური დაბანდების ან ტექნიკური გადაწყვეტის დასაბუთება. როცა ის გამოიყენებოდა შესაძენი ავტომობილის ეფექტურობის შეფასებისათვის, მაშინ კაპიტალდაბანდებს წარმოადგენდა ავტომობილის შეძენაზე დანახარჯები. უკეთესი ვარიანტი შეირჩეოდა მინიმალური დანახარჯების მაჩვენებლით. დაყვანილი დანახარჯები არ ითვალისწინებდა გადასახადებს, თუმცა ისინი შეადგენდა საწარმოს დანახარჯების მნიშვნელოვან წილს. ეს აიხსნებოდა იმით, რომ არ არსებობდა საგადასახადო სისტემა, ამიტომ 1994 წლამდე არსებული მეთოდები არ ითვალისწინებდა გადასახადებს. თანამედროვე პირობებში, ავტომობილის ეფექტურობის შეფასებაში ეს გარემოება იწვევს არსებით ცვლილებებს.

ავტომობილების ვარიანტების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ხშირ შემთხვევაში, მათ გააჩნიათ სხვადასხვა მწარმოებლურობა. სატვირთო ავტომობილის მწარმოებლურობის ძირითად მაჩვენებლის სახით გამოიყენება სატრანსპორტო მუშაობის მოცულობა. ამიტომ მიზანშეწონილი იქნებოდა ექსპლუატაციაში ერთეული მუშაობის დაყვანილი დანახარჯების შეპირისპირება (ცხრილში ფორმულა 2).

დაყვანილი დანახარჯებით შეუძლებელია დადგინდეს იქნეს პროექტის გამოსყიდვის ვადა, ავტოსაწარმოს განვითარების პოტენციალი, მოგების ნორმა. გარდა ამისა ფორმულები (1) და (2) შეიცავს ეკონომიკური ეფექტურობის ნორმატიულ კოეფიციენტს, რომლის სიდიდე ადრე ნორმირებული იყო მთლიანად სახალხო მეურნეობისათვის.

ზოგ შემთხვევაში ავტომობილის ეფექტურობას ახასიათებენ გადაზიდვის თვითღირებულებით, რომელიც წარმოადგენს ერთეულ სატრანსპორტო მუშაობის დანახარჯებს (ცხრილში ფორმულა 3). ამ მაჩვენებლის ნაკლი მდგომარეობს იმაში, რომ ავტომობილების შედარებისათვის მისი გამოყენებისას, ის ასახავს სატრანსპორტო პროცესზე მხოლოდ დანახარჯებს. ფაქტობრივად

შეიძლება ავტომობილს გააჩნდეს გადაზიდვის მაღალი თვითღირებულება, მაგრამ ამავე დროს მაღალი შემოსავალი.

დ.პ. ველიკანოვის ნაშრომებში ქსპლუატაციაში ავტომობილების შედარებითი ეფექტურობის შეფასების ძირითადი მაჩვენებელად მიღებულია გადაზიდვაზე დაყვანილი დანახარჯები Z_n , რომლის სიდიდე შედგება საექსპლუატაციო დანახარჯებისაგან და გამოყენებული კაპიტალური დაბანდების (ლარი/ტკმ) წლიური ეფექტისაგან (ცხრილში ფორმულა 4).

ამ ფორმულაში E_n საჭიროა დადგინდეს ავტომობილის გამოსყიდვის ვადის გათვალისწინებით და მოცემული სახის სატრანსპორტო საშუალებზე გადაზიდვის საშუალო წლიური გაზრდის ტემპით. ეფექტურობის შეფასებისათვის გაანგარიშებისას ამ კოეფიციენტის სიდიდე შეიძლება ალებულ იქნეს ნორმატიული სიდიდის ტოლი, რომელიც დადგენილია საავტომობილო ტრანსპორტისათვის – 0,1, ანუ კაპიტალდაბანდების 10 წლიანი გამოსყიდვის შესაბამისად.

ექსპლუატაციაში ავტომობილების ეფექტურობის შედარებისათვის შემოთავაზებული წმინდა მოგების განსაზღვრის ფორმულა (5) შეიცავს ავტომობილის ღირებულებას, რომელიც ფორმირდება ბაზარზე, და პროექტის ეკონომიკური ეფექტურობა ფასდება სატრანსპორტო ბაზრის კონიუნქტურის გათვალისწინებით. ამ მაჩვენებლის ნაკლოვანებას წარმოადგენს ფორმულაში ეფექტურობის დაყვანილი კოეფიციენტი E_n , რომლის ნაკლზე ზემოთ იყო აღნიშნული. მიუხედავად ამისა, ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლებიდან უფრო მიზანშეწონილ მაჩვენებელს წარმოადგენს II_i მაჩვენებელი. [2].

ფორმულიდან (5) ჩანს, რომ მომხმარებლის მიერ ავტომობილის ექსპლუატაციით მიღებული წმინდა მოგება განისაზღვრება საექსპლუატაციოდ ვარგისობის ვადისა და მწარმოებლურობის გათვალისწინებით (ცხრილში ფორმულა 6).

ამჟამად, ავტომობილების ხარისხის შედარებითი შეფასებისათვის გამოიყენება ყველა შესაძლებელი მაჩვენებლები. მაგალითად, მსოფლიო ავტომობილმშენებლობაში სატვირთო ავტომობილის საწვავის ხარჯისა და წვეთი დინამიკური მახასიათებლების შეფასებისათვის გამოიყენება ეფექტურობის კოეფიციენტი $K_{აფ}$, რომელიც განისაზღვრება საშუალო ტექნიკური სიჩქარის V_t შეფარდებით საწვავის ხარჯთან Q , ლ/100 კმ (ცხრილში ფორმულა 7) [1,2].

ეფექტურობის კოეფიციენტის განსაზღვრისას ზოგჯერ ითვალისწინებენ ავტომობილის საკუთარ მასას (ცხრილში ფორმულა 8).

ავტომობილის კომპლექსურ მახასიათებელს წარმოადგენს მისი მარგი ქმედების კოეფიციენტი (მქკ) η_a , რომელიც განისაზღვრება სასარგებლო მუშაობის შეფარდებით პოტენციური მუშაობისას გახარჯულ საწვავთან (ცხრილში ფორმულა 9). ამ გამოსახულებაში

დაზუსტებას მოითხოვს გარბენილ მანძილზე პროპორციულობის კოეფიციენტის არსი. გარდა ამისა, მრიცხველში და მნიშვნელში მუშაობა გამოსახულია სხვადასხვა ერთეულებში. ამ ფაქტორების გათვალისწინებით, უფრო მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს ე.ი.ნარკვეინის მიერ შემოთავაზებული საშუალო მქკ-ის განსაზღვრის ფორმულა (ცხრილში ფორმულა 10) [1,2].

ავტომობილის შეფასების მეთოდების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ყველა მეთოდი ასახავს ეფექტურობის ტექნიკურ მხარეს და შესაბამისად კონსტრუქციის სრულყოფას. ამდენად, კონსტრუქციული პარამეტრების შედარებით შესაძლებელია შეირჩეს ავტომობილი განსაზღვრული საექსპლუატაციო პირობებისათვის, იმის გათვალისწინებით თუ რომელი პარამეტრი ან მაჩვენებელი წარმოადგენს გადამწყვეტს. დავუშვათ, რომ მოცემულ საექსპლუატაციო პირობებში ავტომობილის შერჩევისას უპირატესობა ენიჭება გამავლობას, სვლის მარაგს და ა.შ. მაგრამ ავტომობილის ეფექტურობის შეფასება მხოლოდ კონსტრუქციული მაჩვენებლებით არასაკმარისია, რადგან არ ასახავს ავტომობილის ექსპლუატაციის ეფექტურობის ეკონომიკურ მხარეს.

პ.ვ. აქსენევის აზრით ავტომობილის ექსპლუატაციის ეფექტურობას ასახავს ეფექტურობის კოეფიციენტი K_e , (ცხრილში ფორმულა 11) [2]. მაშინ ავტომობილის მუშაობის დრო გამოისახება ფორმულით (ცხრილში ფორმულა 12).

ს.მ. აბალონიის მიერ შემოთავაზებულია ავტომობილის კონკურენტუნარიანობის განსაზღვრის ინტეგრალური კრიტერიუმი, რომელიც საშუალებას იძლევა შესარჩევი ავტომობილის შედარებას საბაზო ავტომობილთან (ცხრილში ფორმულა 13) [1].

ნორმატიული პარამეტრებით ინტეგრალური მაჩვენებელი მიხედვით განისაზღვრება ერთეული მაჩვენებლების გადამრავლებით (ცხრილში ფორმულა 14). ნორმატიული პარამეტრების გათვალისწინებისათვის შემოღებულია ერთეული მაჩვენებელი q_{ni} . როცა ავტომობილი ამ მაჩვენებლით შეესაბამება ნორმას, მაშინ მისი სიდიდე არის ერთი, ხოლო როცა არ შეესაბამება მაშინ - 0. ავტომობილის თუნდაც ერთი პარამეტრის ნორმასთან შეუსაბამობა იწვევს ინტეგრალური მაჩვენებლის განულებას ($K_k = 0$). ტექნიკური პარამეტრების ერთეული მაჩვენებელი განისაზღვრება ორიდან ერთი ვარიანტით (ცხრილში ფორმულა 15; 16), ხოლო ეკონომიკური პარამეტრებით ჯგუფური მაჩვენებელი განისაზღვრება გამოსახულებით (ცხრილში ფორმულა 17).

სატვირთო ავტომობილების ეფექტურობის შეფასების მეთოდების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით ავტომობილის ეფექტურობის შეფასების მეთოდებს გააჩნიათ რიგი ნაკლოვანებები. მართალია ეფექტურობის კომპლექსური შეფასება, უნდა ითვალისწინებდეს, როგორც ტექნიკურ, ისე ეკონომიკურ მაჩვენებლებს, მაგრამ ტექნიკური მაჩვენებლები

თავის მხრივ უნდა ითვალისწინებდეს მოძრაობისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების მაჩვენებლებს, ხოლო ეკონომიკური - გარე უარყოფით ეფექტებს (ექსტერნალებს).

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Ляхов С.В.** - Повышение эффективности вывозки лесоматериалов парком автопоездов на основе планирования технико-эксплуатационных показателей. Кандидатская диссертация. 05.21.01. Екатеринбург. 2012, 163 с.;
2. **Некрасов Д.Н., Будалин О.М.** - Алгоритм выбора лесовозных автопоездов с определением интегрального коэффициента качества. Современные проблемы науки и образования. №6, 2012.;
3. ГОСТ 14005-75. Методы расчета экономической эффективности. Введ.1975-01. М. Изд-во стандартов, 1975. 16 с.;
4. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. Постановление №60.52 Госкоми тета СССР по науке и технике и Президиум АН СССР от 3 марта 1988 г.

METHODS OF ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF CARS

V. Kharitonashvili, L. Bubuteishvili

Summary

Methods are considered Methods of assessment of efficiency of cars which analysis showed that methods of assessment of efficiency of cars on technical and economic indicators have shortcomings, technical indicators uchityvt safety of a dvizheniyaa and ecological safety insufficiently, and economic – don't external effect (externality).

АНАИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

В. Харитонашвили, Л. Бубутеишвили

Резюме

Рассмотрены методы оценки эффективности автомобилей, анализ которых показал, что методы оценки эффективности автомобилей по технико-экономическими критериям имеют недостатки, технические показатели недостаточно учитывают показатели безопасности движения и экологической безопасности, а экономические – не учитывают внешние отрицательные эффекты (екстерналии).

უპა 634.36

**ღია გეოინფორმაციული სისტემები და მისი გამოყენების
პერსპექტივები საქართველოს სატყეო სექტორში**

ნ. ყარალაშვილი, ლ. გიგინეიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ., №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: საქართველოს სატყეო სექტორისთვის მნიშვნელოვანი პრობლემა ინფორმაციის დაბალი დონე. გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები (გის), რომლებიც თანამედროვე გარემოსდაცვითი აქტივობის განუყოფელი ნაწილია, სხვა პროგრამული უზრუნველყოფის მსგავსად იყოფა ღია და დახურული კოდის პროდუქტებად. ეს უკანასკნელი უფრო მეტად სრულყოფილი, მაგრამ როგორც წესი, საკმაოდ ძვირადღირებული პროდუქტია. ამიტომ საქართველოს სატყეო სექტორის შემთხვევაში სასურველია აქცენტი თია გის-ზე გაკეთდეს. ღია გის ისეთი პროგრამული უზრუნველყოფაა, რომლის კოდიც ვრცელდება თავისუფლად, ყოველგვარი შეზღუდვის გარეშე ანუ ყველა მსურველს აქვს საშუალება მისი საკუთარი მოთხოვნის შესაბამისა მოდიფიკაციისა. ასობით ღია კოდის გის პროგრამული უზრუნველყოფის პროგრამული უზრუნველყოფიდან მიზანშეწონილად მიგვაჩნია „ქუანტიმ გის“ (Quantum Gis, შემოკლებით „ქიუ გის“ Q Gis) გამოყენება. მისი შესაძლებლობები (ვექტორული, რასტრული, განსხვავებული ფორმატისა და პროექციების მქონე მონაცემების გამოყენების შესაძლებლობა, მოსახერხებელი ინტერფეისი და სხვ.) სრულიად საკმარისია იმ ამოცანების გადასაჭრელად, რომელიც დასახულია საქართველოს სატყეო სექტორში, ხოლო ფინანსური რესურსი – საჭირო ასეთი პროგრამული უზრუნველყოფის დასაწერად გაცილებით ნაკლები იქნება კომერციული გის პროგრამების ღირებულებაზე. შესაბამისად, შესაძლებელი ხდება მოკლე დროში განხორციელდეს საქართველოს სატყეო სექტორის ინვენტარიზაცია.

საკვანძო სიტყვები: გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები (გის), ღია და დახურული კოდი, Quantum Gis, „ქიუ გის“, ვექტორული და რასტრული ფორმატი, Desktop.

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები (გის) თანამედროვე ბუნებისდაცვითი მიზნებისთვის შეუცვლელი ინსტრუმენტი. უზოგადესი გაგებით გეოგრაფიული ინფორმაციულ სისტემა არის ინფორმაციული სისტემა გეოგრაფიული (სივრცითი) ინფორმაციის შეგროვების, შენახვის, ანალიზის და გამოსახვისთვის. იგი თავის სათავეს გასული საუკუნის 60-70 წლებიდან იღებს. თავისი თვისებიდან გამომდინარე (დაამუშაოს სივრცითი ინფორმაცია) გის დღეს პრაქტიკულად ყველა სფეროში ფართოდ (ეკონომიკა, უსაფრთხოება, განათლება და სხვ.) გამოიყენება.

საქართველოში ამ მხრივ არც თუ სახარბიელო მდგომარეობაა. გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები ვითარდება, მაგრამ არასაკმარისი ტემპით. იგივე შეიძლება ითქვას საქართველოს სატყეო სექტორზე. ტერიტორიული ორგანოებში კარტოგრაფიული საფუძველი უმეტესად საბჭოთა პერიოდის ქალაქის რუკებია, რომლებიც როგორც ინფორმაციულად, ისე ფიზიკურადაა მოძველებული. ასევე არ არის ცენტრალიზებულად ორგანიზებული მიმდინარე ინფორმაციის შეგროვება და მის გის მონაცემთა ბაზაში განთავსება.

აღნიშნული პრობლემას სხვადასხვა მიზეზები აქვს. ახლა შევჩერდებით მხოლოდ ერთ მათგანზე. ესაა გეოგრაფიული ინფორმაციული პროგრამული უზრუნველყოფის ხელმისაწვდომობა საქართველოს სატყეო სექტორისთვის.

პირითადი ნაწილი

ღია გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები წარმოადგენენ კომპიუტერული აპარატული და პროგრამული უზრუნველყოფის, გეოგრაფიული მონაცემების და სპეციალისტების მოქმედებების ერთობლიობას - გეოგრაფიული მიზნის მქონე ნებისმიერი ინფორმაციის შეგროვების შენახვის, განახლების, დამუშავების, ანალიზისა და გამოსახვისთვის.

გამოყენების მრავალფეროვნების გამო გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების კლასიფიკაცია სხვადასხვა პარამეტრების (დანიშნულების, პრობლემურ-თემატური ორიენტაციის, გამოყენების სფეროს, გეოგრაფიული მონაცემების ორგანიზაციის ხერხის მიხედვით და სხვ.) ხდება [1].

გეოინფორმაციული სისტემები ასევე იყო რამდენიმე ჯგუფად. ერთი მათგანი შეიძლება აღვნიშნოთ, როგორც სტანდარტული გის-ები. (უფრო ფართოდ ცნობილი როგორც „სამაგიდო“ (Desktop)) ასეთი პროგრამული უზრუნველყოფა არის ერთგვარი უნივერსალური ინსტრუმენტი, რომელიც არა რაიმე კონკრეტული დარგისთვისაა განკუთვნილი, არამედ ასე ვთქვათ, უნივერსალური გამოყენებისთვისაა. მეორე დიდი ჯგუფი სპეციალური გის-ებია, რომლებიც

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

კონკრეტული საქმიანობისთვისაა გამიზნული (მაგ. სატყეო სექტორისთვის). ასეთი პროგრამული უზრუნველყოფა უმთავრესად რაიმე კონკრეტული ამოცანის გადაჭრისთვის გამოიყენება. გლობალური მასშტაბით გეოინფორმაციული სისტემების უმეტესობა სწორედ გის-ებია [2].

ჩვენი აზრით, საქართველოს სატყეო სექტორში დანერგილ გეოგრაფიულ ინფორმაციულ სისტემას უნდა გააჩნდეს შემდეგი ძირითადი ფუნქციური შესაძლებლობანი:

- რასტრულ გამოსახულებებთან (სკანირებული რუკები, აერო და კოსმოსური სურათები) მუშაობის შესაძლებლობა;
- გეოდეზიურ მონაცემებთან შესაძლებლობა;
- ატრიბუტული მონაცემების აქტუალიზაციის შესაძლებლობა;
- დაინტერესებული პირების მოთხოვნის (ცენტრალური და ადგილობრივი მმართველობის ორგანოები, გარემოსდაცვითი ორგანიზაციები, დაინტერესებული მოქალაქეები და სხვ.) შესაბამისად შეკითხვების ფორმირების და მონაცემთა ამორჩევის შესაძლებლობა;
- გეგმიურ-კარტოგრაფიული მასალების, სხვა საჭირო რუკების შექმნა და სათანადო რაოდენობით ტირაჟირება რეგიონულ სამსახურებში არსებული ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით;
- გის სხვა პროგრამულ უზრუნველყოფასთან მონაცემების გაცვლის შესაძლებლობა
- სხვა.

გის პროგრამული უზრუნველყოფის შერჩევისთვის მნიშვნელოვანია საბაზო ვერსიის ფასი და თავად პროგრამული უზრუნველყოფის მოდიფიკაციის შესაძლებლობა კონკრეტულია საქართველოს სატყეო სექტორის მოთხოვნილებების მიხედვით.

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები ასევე შეიძლება დაიყოს დახურულ და ღია პროგრამულ უზრუნველყოფად. დახურული კოდის მქონე პროგრამული უზრუნველყოფას უწოდებენ ისეთ პროგრამულ პროდუქტებს, რომელთა კოდიც არ არის გასაჯაროებული მისი შემქმნელების მიერ, პროგრამული უზრუნველყოფის თვითნებური მოდიფიკაცია/გაუმჯობესების, საავტორო უფლებების დაცვის, არალეგალური მიზნებით გამოყენების და სხვ. მიზეზებით. ასეთი პროგრამული უზრუნველყოფას ძირითადად კომერციული დანიშნულებით შექმნილი ინფორმატიკული პროდუქტები მიეკუთვნება. ინგლისურენოვანი წყაროების გავლენით ზოგჯერ ასეთ პროგრამულ უზრუნველყოფას „პროპრიეტარულს“ უწოდებენ (ინგლისური ტერმინის „Proprietary Software“ მიხედვით, რომლითაც უფრო ხშირად აღინიშნება ასეთი პროგრამები) [3], [4].

გეოინფორმაციული პროგრამული უზრუნველყოფიდან მთელს მსოფლიოში ლიდერობს კომპანიის „ესრი“ (ESRI) პროდუქტი „არკ გის“ (ArcGis) (დახურული კოდის სტანდარტული გის). 2016 წლისთვის შემუშავებულია 10.4 ვერსია. არა მხოლოდ ეს უკანასკნელი, არამედ

თითქმის ყველა ვერსია ნაბიჯ-ნაბიჯ მისდევს გის მომხმარებლების მოთხოვნილებებს. ამიტომ იგი ყოველთვის აქტუალურია. არქ გის პროდუქტების გამოყენებისას მნიშვნელოვანი ინფორმაცია მხოლოდ მისი ღირებულებაა (საძიებო სისტემის „გუგლი“ (Google) საშუალებით მოპოვებული ინფორმაციის თანახმად, ბოლო ვერსიების ღირებულება აშშ დოლარებში ოთხნიშნა რიცხვით განისაზღვრება). ამიტომ მისი შექმნა საქართველოს სატყვეო სექტორისთვის მნიშვნელოვან ხარჯებს უკავშირდება.

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების ბაზარი მხოლოდ კომერციული და ძვირადღირებული პროგრამული უზრუნველყოფით არ არის შეზღუდული – მოიპოვება ღია და უფასო რესურსებიც. აქ მნიშვნელოვანია განმარტოთ თითოეული მათგანი, რადგან ხშირად მომხმარებელს ღია კოდი და უფასო პროგრამული უზრუნველყოფა სინონიმები გონია. რაც ძოლად სწორი არ არის.

ღია პროგრამული უზრუნველყოფა თანამედროვე ინფორმატიკული სამყაროს მნიშვნელოვანი და ძალიან საინტერესო შემადგენელია. განმარტების მიხედვით იგი ისეთი პროგრამული პროდუქტია, რომლის პროგრამულ კოდზე საავტორო უფლებების მესაკუთრე აძლევს საშუალებას მომხმარებელს შეიტანოს ცვლილებები საწყის კოდში საკუთარი მიზნებიდან გამომდინარე [5], [6].

ანუ ღია პროგრამული პროდუქტი ღია კოდით არის ისეთი პროგრამული უზრუნველყოფა, რომლის საწყისი კოდიც ვრცელდება თავისუფლად, ყოველგვარი შეზღუდვების გარეშე და მომხმარებელს აქვს მისი მოდიფიკაცია/გაუმჯობესების შესაძლებლობა. საგანგებოდ უნდა გავუსვათ ხაზი, რომ კოდის ღიად, თავისუფლად გავრცელება ყოველთვის არ ნიშნავს უფასოდ გავრცელებას. თუმცა ღია პროგრამული უზრუნველყოფის უმეტესობისთვის ლიცენზიის მისაღებად ფულის გადახდა არაა საჭირო.

ღია პროგრამული უზრუნველყოფის შემქმნელები ძირითადად სპეციალისტების (პროგრამისტების) ჯგუფებია, რომლებიც ცალკეული პროგრამული პროდუქტის შესაქმნელად ერთიანდებიან. ეს ჯგუფია შეიძლება ათასობით სპეციალისტსაც მოიცავდეს. ავტორებში ხშირად ენთუზიასტები და სამეცნიერო ორგანიზაციების სჭარბობენ. ასეთ კოლექტივებს ფინანსურ დახმარებას კომერციული სტრუქტურები უწევენ, რადგან მსხვილი პროექტების განხორციელებას მნიშვნელოვანი ფინანსური და ადამიანური რესურსები ესაჭიროება (იხ. ცხრ.).

ასეთი მასშტაბურობის მიუხედავად ღია პროგრამული უზრუნველყოფის განვითარების ტემპი ხშირას ჩამოუვარდება სხვა, კომერციული პროდუქტების განვითარების ტემპს. თუმცა განვითარება სტაბილურია. როგორც სჩანს, კომერციული გის პროგრამული უზრუნველყოფის გიგანტები (ესრი და სხვ.) ვერ ახერხებენ გის მომხმარებელთა იმ სეგმენტის ეფექტურ დაკმაყოფილებას, რომლებსაც შედარებით იაფასიანი, ნაკლების ფუნქციური შესაძლებლობების

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

პროგრამული უზრუნველყოფა ესაჭიროებათ (ასეთი მომხმარებელნი, როგორც წესი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებები და მცირე ორგანიზაციები არიან).

**ცხრილი 1. ზოგიერთი ღია გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემის შექმნაზე
გაწეული დანახარჯები**

გის	კოდის ჩანაწერების რაოდენობა ათ. (ზრდა)	შემქმნელების რაოდენობა კაცი	დანახარჯი კაცი/წელიწადი	სულ დანახარჯი ათ.წ
Quantum GIS (Q GIS)	440 (227 %)	40	114	6270
GRASS GIS	737 (42 %)	62	200	11000
gvSIS	2160 (20 %)	62	609	33495
GDAL	1035 (67 %)	26	337	18535

ღია გის პროგრამული უზრუნველყოფა სათავეს XX საუკუნის 70-იანი წლების ბოლოდან იღებს. 1979 წლისთვის აშშ-ს თევზის რესურსების და ველური ცხოველების დაცვის სამსახურმა შეიმუშავა ღია ვექტორული გის პროგრამული უზრუნველყოფა „მოსი“ (MOSS – Map Overlay and Statistical System). იგი გამოიყენებოდა, როგორც სამინისტროების, ისე შტატების და ადგილობრივი თვითმმართველობის დონეზე.

ღია გის პროგრამული უზრუნველყოფის განხილვისას ძალიან საინტერესოა კიდევ ერთი ამერიკული პროდუქტის „გრასსი“ (GRASS Geographic Analysis Support System) განხილვა. იგი აშშ-ს თავდაცვის სამინისტროს მიერ იყო შემუშავებული გასული საუკუნის 80-იან წლებში თავდაცვითი ამოცანების გადასაჭრელად. თავდაპირველად „გრასსი“ დიდი პოპულარობით სარგებლობდა, მაგრამ შემდგომ ესრის კომერციულ გის არქინფოსთან კონკურენციას ვეღარ გაუძლო: მნიშვნელოვანი ფინანსური და ადამიანური რესურსების მქონე ამერიკული სახელმწიფო ორგანიზაციისთვისაც კი რთული აღმოჩნდა მოქნილი ეფექტური გის პროგრამული პროდუქტის შექმნა. ამიტომ ამერიკელი სამხედროები ნელ-ნელა გადავიდნენ ესრის პროდუქციის გამოყენებაზე, „გრასს“-ის მხარდაჭერა შეწყდა, 1999 წლიდან კი მისი კოდი საჯარო გახდა, მიუხედავად გამოყენების სირთულეებისა, ღია გის გრასს დღემდე ბევრი მომხმარებელი ჰყავს (უმეტესად აკადემიური წრეები), რომლებიც მუდმივად ზრუნავენ კოდის მოდიფიკაცია/სრულყოფაზე.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

XXI საუკუნის დამდეგს ღია გის პროგრამული უზრუნველყოფის ნამდვილი ბუმი იყო. ამჟამად სპეციალურ პორტალზე თავმოყრილია /// გის, რომლის კოდიც თავისუფლად მიღებაც შესაძლებელია. მათ შორის აღსანიშნავია „საგა ჯიაიეს“ (SAGA GIS, გერმანია 2001) „ქუანტუმ ჯიასეს“ (Quantum GIS უფრო ფართოდ ცნობილი როგორც QGIS, საერთაშორისო პროექტი 2002), გვიესაიჯი (GVSIG, ესპანეთი 2003) და სხვ.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ღია გის პროგრამული უზრუნველყოფის უმეტესობა უფასოდ ვრცელდება. მაგრამ არის ისეთი გამონაკლისებიც, როდესაც გარკვეული ფუნქციის განხორციელებისთვის ფულის გადახდაა საჭირო. მაგალითად ZigGis თუ მომხმარებელი პერსონალური გამოყენებისთვის ან სწავლებისთვის იყენებს – უფასოა, ხოლო თუ კომერციული მიზნებით გამოიყენება – ფასიანი.

იმისდა მიუხედავად პროგრამული უზრუნველყოფა ფასიანია თუ არა (ღია თუ დაფარული კოდით), რეალური პროექტების განხორციელებისას მაინც არის საჭირო გარკვეული ფინანსები. მაგ. ტექნიკური მხარდაჭერის, პერსონალის სწავლების და ა.შ. თუმცა კომერციულ გის-ებთან შედარებით სახსრების ეკონომია თითქმის ყოველთვის საგრძნობია. შვეიცარიის ერთ-ერთ კანტონის ხელმძღვანელობამ გადაწყვიტა თავისი მიზნებისთვის „ქიუ გის“ ის გამოეყენებინა. მართალია ამ ღია კოდის პროგრამული უზრუნველყოფის საკუთარი მიზნების მისადაგებისთვის დაახლოებით 30 000 აშშ დოლარის დახარჯვა მოუხდათ, მაგრამ იგივე კომერციული გის პროდუქტების ლიცენზიების შეძენა დაახლოებით 150 000 – 200 000 აშშ დოლარის დახარჯვა მოუწევდა. დაახლოებით 100 000 დოლარის ეკონომია ისეთი ეკონომიკურად განვითარებული ქვეყნისთვისაც კი, როგორც შვეიცარიაა – მნიშვნელოვანია. აღარაფერს ვიტყვით არც თუ ისე სახარბიელო მდგომარეობაში მყოფ ჩვენს ქვეყანაზე.

ღია გის პროგრამული უზრუნველყოფის ძირითადი უპირატესობა არის შესაძლებლობა, მომხმარებელმა თავის სურვილის/საჭიროებისდა მიხედვით მოახდინოს პროდუქტის მოდიფიკაცია. ამით იგი აღარ არის დამოკიდებული პროგრამის შემქმნელზე. ასე მაგალითად, კომპანიას ესრის შეწყვეტილი აქვს საკუთარი პროდუქტის (არქვიუ გის 3.x arcview gis 3.x) მხარდაჭერა, რის გამოც ამ ვერსიის მფლობელებს შესაძლოა გარკვეული პრობლემები შეექმნათ პროგრამული პროდუქტის მოდიფიკაციისას. საერთოდ კი ისევე ესრის პროგრამული პროდუქტების საკუთარი მიზნებისთვის ადაპტაცია ე.წ. სკრიპტების დამხარებით შეზღუდულად, გარკვეული პროგრამული ნების გამოყენებით ხდება. ასეთი შეზღუდვას ღია გის-ს მომხმარებლები არ აწყდებიან. კოდის თავისუფლად მოდიფიკაციის წყალობით გის შესაძლებელია გის-ის უფრო ეფექტურად გამოყენება. კიდევ ერთი დადებითი მხარე ინოვაციების გამოყენების შესაძლებლობაა. ინფორმატიკის განვითარების კვალდაკვალ გაჩენილი ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა მსხვილი ფირმებისთვის გარკვეულ დროით რესურსებს მოითხოვს. ღია გის-ს მფლობელებს კი უფრო თავისუფლად და

მოკლე დროში შეუძლია სათანადო ცოდნის არსებობის შემთხვევაში მათი გამოყენება. ასე მაგალითად, ფართოდ გავრცელებული გის მონაცემთა ბაზების PostGis გამოყენების შესაძლებლობა ღია გის პროგრამულმა პროდუქტებმა ესრის პროდუქტებზე დაახლოებით 4-5 წლით ადრე დაიწყო.

ზემოთხამოთვლილი უპირატესობების გარდა ღია გის პროგრამულ უზრუნველყოფას ცხადია ნაკლოვანებებიც გააჩნია. მათ შორის აუცილებლად აღსანიშნავია. არასაკმარისი ფუნქციონალურობა – ხშირ შემთხვევაში გამოწვეული კოდზე მომუშავე სპეციალისტების არასაკმარისი რაოდენობით. ეს პრობლემა იმდენად მნიშვნელოვანია, რომ ღია გის ის ფართოდ გავრცელების ერთ-ერთი ძირითადი შემაფერხებენ ფაქტორადაც კი მიიჩნევა. ღია გის-ებს, როგორც წესი ასევე უჭირთ დიდი მოცულობის მონაცემთა ბაზებთან მუშაობა, გააჩნიათ შეზღუდული ფუნქციური შესაძლებლობები და გამოსასვლელი მონაცემები, კარტოგრაფიული მასალა არ გამოირჩევა მაღალი ხარისხით. ხშირ შემთხვევაში არასაკმარისად ინტუიციური ინტერფეისის გამო გართულებულია ღია გის-ების ათვისება.

ქვემოთ გის-ზე მუშაობა ენთუზიასტებმა 2002 წელს დაიწყო. თავდაპირველად მათი ჩანაფიქრი ლინუქსის ოპერაციული სისტემისთვის განკუთვნილ უბრალო ე.წ. გის ვიუვერის შექმნა იყო. შემდგომ, გრასს გის სი ფუნქციური შესაძლებლობების გამოყენების წყალობით, მისი ანალიტიკური და სხვა შესაძლებლობები საგრძნობლად გაიზარდა. ქიუ გის თავისებური ძირითად ოპერაციულ სისტემებთან „ვინდოუსი“ „მაკოსი“ და „ლინუქსი“ მუშაობს როგორც ვექტორულ, ისე რასტრულ მონაცემებთან, ასევე ვებ მონაცემებთან და გავრცელებულ სივრცითი მონაცემთა ბაზებთან. ამ პროგრამული უზრუნველყოფის ფუნქციური შესაძლებლობის გაზრდა შესაძლებელია პროგრამირების ენების სი პლუს პლუსის ან პითონის საშუალებით. კიდევ ერთი დიდი უპირატესობა გის ის კარგი არქიტექტურა და მაღალ დონეზე დოკუმენტირებაა. ამის გამო ქიუ გის ბევრი, სტაბილურად მზარდი მომხმარებელი ჰყავს.

ქიუ გის მუშაობს მრავალ ვექტორულ და რასტრულ ფორმატებთან, ხოლო ახალი ფორმატების რეალიზაცია შესაძლებელია მოდულების საშუალებით. გის-ს ფუნქციური შესაძლებლობების ჩამონათვალი კი შემდეგია:

- ქიუ გის-ის საშუალებით შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმატების და პროექციის როგორც ვექტორული, ისე რასტრული მონაცემების ზედდება მათი წინასწარი გარდაქმნის გარეშე (ძირითად ფორმატებში იგულისხმება „შეპ ფაილები“ „პოსტ გის“ სივრცითი მონაცემების ცხრილები, გეოტიფფ გრიდ, ჯპედ პნგ და სხვა მრავალი).
- გრაფიკული ინტერფეისის საშუალებით იოლად ხდება სივრცითი მონაცემების მანიპულაცია და რუკების შექმნა. გრაფიკული ინტერფეისის დახმარებით ხორციელდება შემდეგი ოპერაციები: პროექციის სწრაფი ცვლილება, ობიექტების ამორჩევა, რედაქტირება,

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

დათვალიერება, ატრიბუტული მონაცემების ძებნა, წარწერების გაკეთება, საკოორდინატო ბადის, მასშტაბის და ჩრდილოეთის აღმნიშვნელი ნიშნის დატანა და სხვა.

- ქიუ გის-ით ხდება ვექტორული მონაცემების შექმნა და დამუშავება, ასევე მათი სხვადასხვა ფორმატში ექსპორტი. აღნიშნული პროგრამული უზრუნველყოფა უპრობლემოდ მუშაობს გპს-ის მონაცემებთან. თავისუფლად ხდება მონაცემების იმპორტ-ექსპორტი X ფორმატში. ასევე არის გპს მიმღებიდან მონაცემების პირდაპირ გადმოწერის საშუალებაც.
- განსაკუთრებინ საყურადღებოა მონაცემების ანალიზი, რადგან როგორც ცნობილია „ანალიზი გის-ის გულია“ (დემერსი 1999) ქიუ გის-თვის ხელმისაწვდომია პროგრამირების ენა „პითონზე“ დაწერილი ანალიზის, ამორჩევის, გეოპროცესინგის, გეომეტრიულ და მონაცემთა ბაზის მართვის ინსტრუმენტების გამოყენება. გრასს გის ინსტრუმენტების ინტეგრაციის შემთხვევაში ანალიზის მოდულების რაოდენობა 400-ს აჭარბებს.
- ქიუ გის მოსახერხებელია გის გამოსასვლელი მონაცემების ინტერნეტში განთავსებისთვის. ამისთვის იგი აპ შერვერს-ის იყენებს. როგორც უკვე აღვნიშნეთ გის-ის შესაძლებლობების გაზრდა შესაძლებელია პროგრამირების ენების სი პლუს პლუს და პითონის გამოყენებით.

დასკვნა

როგორც ვნახეთ, გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის ბაზარი საკმაოდ მრავალფეროვანია. თითოეული მათგანი განსხვავდება თავის ფუნქციური შესაძლებლობებით და სხვა პარამეტრებით. არანაკლებად მნიშვნელოვანია ლიცენზიის ღირებულება. საქართველოში არსებული მდგომარეობის გათვალისწინებით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ღია გის პროგრამული უზრუნველყოფის აპრობაცია სატყეო სექტორში. თუმცა ეს არ უნდა მოხდეს ნაჩქარევად და ბრმად. კარგად უნდა აიწონ-დაიწონოს თითოეული უპირატესობა და ნაკლოვანება. ჭინამდებარე გაცნობითი ხასიათის სტატეგიიდანაც ვფიქრობთ ნათლად სჩანს, რომ ღია გის პერსპექტიული ინფორმაციული პროდუქცია და მის დანერგვას მნიშვნელოვად შეუძლია საქართველოს სატყეო სექტორისთვის გამოყოფილი მწირი სახსრების დაზოგვა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ნ. ყარაღაშვილი - გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების საფუძვლები. თბ.: უსათ., 2016.
2. დ. ნიკოლაშვილი - გეოინფორმატიკის ზოგიერთი ცნების შესახებ. მეცნიერება და ტექნოლოგიები. 2001 წლის 10-12, გვ. 78-84.;
3. Closed source. Wikipedia. [ინტერნეტი] [https://simple.wikipedia.org/wiki/Closed_source](https://simple.wikipedia.org/wiki/Closed_source;).;
4. proprietary software. Wikipedia. [ინტერნეტი] https://en.wikipedia.org/wiki/Proprietary_software.;
5. opensource.com. [ინტერნეტი] <https://opensource.com/resources/what-open-source>.;
6. pen-source software. Wikipedia. [ინტერნეტი] https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_software.;
7. Дубинин, М. и Рыков, Д. - Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации. Геопрофиль. Март-Апрель 2010, стр. 34-44.

ОТКРЫТЫЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛЕСНОМ СЕКТОРЕ ГРУЗИИ

Н. Каралашвили , Л. Гигинеишвили

Резюме

Для лесного сектора Грузии значительную проблему представляет низкий уровень информатизации. Географические информационные системы (ГИС), которые являются неотъемлемой составляющей результатов активности природоохранной деятельности, адекватно другим продуктам программного обеспечения делятся на продукты с *открытым* и *закрытым* кодом. Последние более совершенны, однако как правило, весьма дорогостоящие. Поэтому, для лесного сектора Грузии целесообразно ориентироваться на Открытые ГИС, коды программных продуктов которых свободно распространяются без всякого ограничения то есть каждый пользователь может самостоятельно по целесообразности модифицировать исходный продукт. Из сотен программных продуктов Открытых ГИС рекомендовано остановиться на Quantum Gis (сокращено , „Кью ГИС“ Q Gis), с помощью которых возможна

обработка векторных, растровых и данных различных форматов и проекций, а также надо учесть удобный интерфейс и т.д.) Соответственно становится возможным осуществить в короткие сроки проект инвентаризации лесного сектора Грузии.

OPEN GEO-INFORMATIONAL SYSTEMS AND PERSPECTIVES OF THEIR UTILIZATION IN GEORGIAN FOREST SECTOR

N. Karalashvili, L. Gigineishvili

Summary

Important problem for Georgian forest sector is a low level of information. Geographical Information Systems (GIS) that form an inseparable part of the modern environmental activities, together with other software supplies are divided into open and closed code products. The latter is a more developed, but as a rule a very expensive product. For that reason, in case of the Georgian forest sector it is more expedient to accentuate the open code GIS. The open code GIS represents a software support the code of which is freely accessible without any restriction to the effect that everybody may get a possibility to modify it according to one's own demands and needs. From about hundred open-code GIS software supply we consider it pertinent to use Quantum GIS (abbreviated Q GIS). Its capacities (possibility of utilizing vector, raster and different format and projection data, a convenient interface etc.) is fairly sufficient for fulfilling the tasks set in the Georgian forest sector, while the financial resource necessary for implementing such a software support will be by far less than the price of a commercial GIS software. Correspondingly, it will be possible to conduct inventory works in Georgian forest sector in a short time.

უპკ 634.36

**ტყის ინვენტარიზაციის ამორჩევი-სტატისტიკური მეთოდი
და მისი გის ტექნოლოგიით რეალიზაციის მაგალითი**

ნ. ყარალაშვილი, ლ. გიგინეიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ., №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: საქართველოს ტყეებისთვის ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემაა ათეული წლების მანძილზე ინვენტარიზაციის სამუშაოების ჩაუტარებლობა, შესაბამისი მონაცემთა ბაზების არარსებობა, რაც შეუძლებელს ხდის ძველი ტექნოლოგიების გამოყენებით ხარისხიანი ინვენტარიზაციის ჩატარებას. მიმოხილვით ნაწილში ნაჩვენებია მიზეზები, თუ რატომ არის შეუძლებელი ტექნოლოგიებით საინვენტარიზაციო პროექტის განხორციელება და აუცილებელია ინოვაციური-მაღალი ტექნოლოგიების გამოყენება. როგორც ცნობილია, ამ ვითარებაში მყოფმა ქვეყნებმა შესაბამისი მონაცემთა ბაზების უქონლობის გამო მიმართეს სტატისტიკური მოდელირების მეთოდებს. საქართველოში ტყის ინვენტარიზაციის სტატისტიკური მეთოდის და განხორციელების ტექნოლოგიას საკუთარი ვარიანტი, რომელიც ჩვენმა ქვეყანამ შეიმუშავა, სპეციალისტების აზრით ნაკლოვანია. ამ მხრივ ძალიან სასარგებლოა სხვა ქვეყნების შედეგის მომტანი გამოცდილების გათვალისწინება. ტყის ინვენტარიზაციის დახერგული ტექნოლოგიებიდან ყურადღებას იპყრობს ჩეხეთის ტყის ეკოსისტემების კვლევითი ინსტიტუტის (IFER) მიერ შემუშავებული პროექტი – „ფაილდ მები“ (Field Map). იგი მოიცავს ყველა კომპონენტს, რომელიც საჭიროა ტყის ინვენტარიზაციის სწრაფად, მოკლე დროში და ხარისხიანად განხორციელებისთვის. სტატიაში აღწერილია თუ როგორ ხდება ველზე პირველადი ინფორმაციის მოპოვება ელექტრონულ-ოპტიკური აპარატურის გამოყენებით. ოპერატორს აქვს საშუალება ველზევე გადაამოწმოს მონაცემები და ამ გზით მაქსიმალურად აიცილოს თავიდან შეცდომები. ტექნოლოგიის კიდევ ერთი შემადგენელი კომპონენტია საკუთარი გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემა. იგი ოთხი კომპონენტისგან შედგება. გის კომპონენტების საშუალებით ხდება როგორც ინფორმაციის შეგროვება, მისი ანალიზი, მონაცემთა ბაზების შექმნა.

საკვანძო სიტყვები: ტყის ინვენტარიზაცია, ეკოსისტემა, ჩეხეთის ინსტიტუტი (IFER), Field Map, ელექტრონულ-ოპტიკური აპარატურა, მონაცემთა ბაზები, გეორგაფიული ინფორმაციული სისტემა, GIS ტექნოლოგიები, ღერო, ტოტები (ვარჯი), გლობალური პოზიციონირების სისტემა **GPS**.

შეჯამება

ტყე ჩვენი პლანეტის ეკოსისტემებს შორის გამორჩეულად მნიშვნელოვანი კომპონენტია. რადგან იგი არა მარტო დამოუკიდებლად არსებული ერთეულია, არამედ საკვანძო როლიც აკისრია ზოგადად ბიომრავალფეროვნების (ფლორა და ფაუნა) შენარჩუნებასა და მდგრად გამოყენებაში. ტყის ყველა სასარგებლო თვისების ჩამოთვლას ახლა არ შეუძლებით: ყველასთვის ისედაც ცხადზე ცხადია მისი მნიშვნელობა. თუმცა გლობალური თუ ლოკალური მასშტაბით არსებული ეკოლოგიური პრობლემების გამო საჭიროა მუდმივად ხდებოდეს ასეთ გამოწვევებთან გამკლავების გზების ძიება.

ტყეებთან დაკავშირებით საქართველოში, შეიძლება ითქვას, საკმაოდ სპეციფიკური სიტუაციაა. ერთის მხრივ ჩვენი ქვეყანა გამორჩეულია თავისი მწვანე საფარით: ბუნებრივი ტყეები მდიდარია სახეობრივი და ფიტოცენოზური შემადგენლობით, რაც ფლორისტული და გარემო-პირობების მრავალფეროვნებით, ასევე ფლორისა და ზოგადად მცენარეული საფარის ხანგრძლივი, უწყვეტი განვითარებითაა განპირობებული.

ტყეების საერთო ფართობი 2767300 ჰა-დ არის შეფასებული, ანუ ქვეყნის ძირითადი ნაწილი (ტერიტორიის თითქმის 40%) უხვტყიან ტერიტორიად შეიძლება ჩაითვალოს. მცირეტყიანია მთათაშორისი ბარი. სიმაღლითი გავრცელებით ტყე დიდი და მცირე კავკასიონის კალთებზე საშუალოდ 2300-2500 მ-ს სიმაღლეს აღწევს ზღვის დონიდან. ტყით დაფარული ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი (83,6%) ფოთლოვანია, ხოლო დანარჩენი (16,4%) – წიწვოვანი [1].

მეორეს მხრივ ანთროპოგენული ზეგავლენით საქართველოს ტყეების ფაქტიური მდგომარეობა სავალალოა. ხელუხლებელი ტყეები მხოლოდ მიუვალ ადგილებშია შემორჩენილი². ეკონომიკური თუ ენერგეტიკული პრობლემების, მერქნული რესურსების უკანონო მოპოვების, შეიარაღებული კონფლიქტების და სხვა მიზეზების გამო მნიშვნელოვნადაა დაზარალებული

¹ მიემატება გიგაური კოლიას წიგნიდან

² წყაროა გადამოწმებული

მოლიანად მწვანე საფარი. ამას ემატება ქვეყნის ცუდი ეკონომიკური მდგომარეობით გამოწვეული ტყის მართვის პრობლემები. სამთავრობო თუ არასამთავრობო ორგანიზაციების შეფასებით ქვეყნის მასშტაბით არ არის განხორციელებული ტყის რეალური მდგომარეობის ზუსტად შეფასებისა და ეფექტური ღონისძიებების დაგეგმვისთვის საშუალებები. დარგი ასევე განიცდის ყველა ღონის კვალიფიციური კადრების მწვავე ნაკლებობას [2], [3], [4], [5] და სხვ.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი პრობლემაა ტყეთმომწვობის თანამედროვე მასალების არარსებობა მთელი ქვეყნის ტერიტორიისთვის. ზემოთხაზოთვლილი წყაროების მიხედვით დამოუკიდებლობის მოპოვებიდან დღემდე მცირე გამონაკლისების გარდა ტყის მართვის დაგეგმვა აღარ მომხდარა. ყველა სპეციალისტი თანხმდება, რომ აუცილებელია ტყის მართვის დაგეგმვის პროცედურების განახლება და სრულყოფა. ტყის მართვის საბჭოთა მიდგომა შეუსაბამოა მიმდინარე ეკოლოგიური პრობლემების ოპტიმალური გადაწყვეტისთვის.

ტყის მართვის დაგეგმვისთვის უპირველესად მისი ინვენტარიზაცია უნდა განხორციელდეს. თანამედროვე გაგებით ტყის ფონდის ინვენტარიზაცია გულისხმობს ნარგაობების (კორომების) სატაქსაციო მახასიათებლების განსაზღვრას ნატურაში სხვადასხვა მეთოდებით ან ანალოგიური მონაცემების განსაზღვრით პოვიდელური მონაცემთა ბანკის და აქტუალიზაციის მოდელებით მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე [6].

ძირითადი ნაწილი

საქართველოში არსებული პრაქტიკა.

საბჭოთა პერიოდის პრაქტიკის მიხედვით ხეების, როგორც ტაქსაციის ობიექტების დანაწილება ხდებოდა ბუნებრივი ნიშნების, ტექნიკური ვარგისიანობისა და სამეურნეო მნიშვნელობის მიხედვით (ღერო, ტოტები (ვარჯი)), ფესვები; საქმისი (სამასალე), საშეშე მერქანი, ტოტები (ფიჩხი)). ძირითადი საზომი ინსტრუმენტები იყო: სიგრძის საზომად – ლითონის საკეცი მეტრი ან ტილოს ბაფთა, სიშსხოს საზომად – სტანდარტული ორთითა, სატაქსაციო საზომი სახაზავი, ტაქსატორის ყავარჯენი და საზომი კავი (ბრჭყალა). ხის სიშსხოს, როგორც წესი, სხვადასხვა კონსტრუქციის ორთითათი საზღვრავდნენ 1,3 მეტრის სიმაღლეზე („მკერდის ზომაზე“). სიმაღლის შესაფასებლად გამოიყენებოდა ე. წ. სიმაღლმზომით, რომლის კონსტრუქცია ძირითადად ეფუძნებოდა გეომეტრიულ და ტრიგონომეტრიულ საფუძველს. თუ ერთეულ ხეთა მოცულობის დადგენა არ იყო საჭირო, დასაშვები იყო ხის ღეროს მოცულობის განმსაზღვრელი ფორმულების გამოყენება (ასეთი ფორმულების შემადგენელი მონაცემებს იღებდნენ სახის რიცხვების ცხრილიდან, ამიტომ მოცულობის განსაზღვრაც მიახლოებით ხდებოდა).

იგივე წესის მიხედვით ტყე კორომებად იყო დაყოფილი. ტყის ტაქსაციის თვალსაზრისით, კორომის ყველა შემადგენელი ნაწილი მნიშვნელოვნად მიიჩნეოდა, მაგრამ ძირითადი ყურადღება ხეთა ერთობლიობას ექცეოდა. კორომის სატაქსაციო მაჩვენებლებად განხილავდნენ: კორომის წარმოშობას, შემადგენლობას, ფორმას, საშუალო სიმაღლეს, საშუალო დიამეტრს, ხნოვანებას, ბონიტეტს, სისშირეს, ტყის ელემენტს, სასაქონლო კლასს, კვეთის ფართობის ჯამს, მარაგს, ტყის ტიპს, მოზარდს და ქვეტყეს.

ზოგადად ტყეების ინვენტარიზაციას აწარმოებდნენ კომბინირებული მეთოდით, რომელიც აერთიანებდა მიწისზედა სატაქსაციო სამუშაოებს და აეროფოტოგადაღებათა მასალების დეშიფრაციას. 1964 წლის ტყის მოწყობის ინსტრუქციის მიხედვით ტყე დაყოფილი იყო ხუთ თანრიგად, ხოლო სსრკ სატყეო მეურნეობის სახელმწიფო კომიტეტის 1985 წლის 12 სექტემბრის 4 დადგენილებით „სსრ კავშირის ერთიან ტყის ფონდში ტყეთმოწყობის ჩატარების ინსტრუქცია“, გამოიყოფოდა ტყეთმოწყობის 3 თანრიგი:

- I. თანრიგის ტყეთმოწყობა ტარდებოდა პირველი ჯგუფის ტყეებში, გარდა დაბალი სამეურნეო ინტენსივობის ტყეებისა;
- II. თანრიგის მოწყობა ტარდებოდა დაბალი სამეურნეო ინტენსივობის ტყეებში;
- III. თანრიგის ტყეთმოწყობა მწიფე ხემცენარეების ჭარბად შემცველი ან ისეთი ფართობებისთვის, რომელთა ექსპლუატაციაც ტყეთმოწყობიდან არაუადრეს 20 წლის შემდეგ იგეგმებოდა.

I და II თანრიგის ტყეების ტაქსაცია ნატურაში ხდებოდა, ხოლო III თანრიგის ტყეთმოწყობისთვის დასაშვები იყო ტაქსაცია კვარტლური განაკაფების და ვიზირების მიხედვით ყველა უხნესი, მწიფე და ზეხმელი კორომის ნატურაში შესწავლით. ყველა დანარჩენი კომპონენტის პარამეტრების დადგენა კამერალურად, დეშიფრირებული აეროფოტოსურათებით უნდა მომხდარიყო [7], [8].

სარეზერვო ტყის მასივში, რომლის ათვისება განზრახული იყო არა უახლოეს 20 წლის განმავლობაში, დასაშვები იყო აეროტაქსაციის გამოყენება ან/და ტყეების აეროგადაღებათა კამერალური გაშიფვრით მიღებული მასალები.

საინვენტარიზაციო ტყის მასივს ყოფდნენ სატყეო³ და არასატყეო⁴ ფართობებად. ტყის ფართობი თავის მხრივ იყოფოდა სამეურნეო ნაწილებად, სამეურნეო – კვარტლებად. კვარტლებად დაყოფის სამი მეთოდიდან ერთს უწოდებდნენ ხელოვნურს (სასაზღვრო ნაკაფების გაჭრა ერთი ზომის და ფორმის კვარტლების მისაღებად); მეორეს – ბუნებრივს (დაყოფა მდინარეების, ქედების

³ სატყეო ფართობი: ტყით დაფარული ფართობი, გაუტყევებული ტყეკაფი, ნახანძრალი და ველობი, რომელიც უნდა გატყვიანდეს.

⁴ არასატყეო ფართობი: წყლის ფართობები და გამოუსადეგარი (მაგ. სასოფლო-სამეურნეო წარმოგების მიერ დაკავებული) მიწები.

და სხვა ბუნებრივი საზღვრების მიხედვით). კომბინირებული მეთოდისას ორივე ზემოთჩამოთვლილი ერთდროულად გამოიყენებოდა. ტყის ფონდის საერთო აღრიცხვისთვის სატყეო სატაქსაციო მასალებთან ერთად ინტენსიურად გამოიყენებოდა მესამე – აეროფოტო აგეგმვის მეთოდი. აეროფოტო აგეგმვით არა მარტო საველე გეოდეზიური მასალები მცირდებოდა, არამედ უმჯობესდებოდა პროდუქციის ხარისხიც [9].

ეროვნული სატყეო კანონმდებლობის მიღების შემდეგ საქართველოში ტყის აღრიცხვა-ინვენტარიზაციის წესს მთავრობის დადგენილება განსაზღვრავს. ამჟამად მოქმედი „ტყის აღრიცხვის, დაგეგმვის და მონიტორინგის წესის დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 17 ივლისის №179 დადგენილების მიხედვით ტყის აღრიცხვის სამუშაო სამი ეტაპისაგან შედგება:

1. მოსამზადებელი სამუშაო გულისხმობს ტყის საინვენტარიზაციო ფართობის შესახებ არსებული ინფორმაციის შეგროვებას;
2. საველე სამუშაოების დროს ხდება უშუალოდ აღრიცხვის სამუშაოს განხორციელება;
3. კამერალური სამუშაოები წარმოებს ყველა სახის (მოსამზადებელი და საველე) შედეგების ანალიზი (ინფორმაციის დამუშავება) და ანალიზის საფუძველზე ხდება ტყის მართვისა თუ სხვა საჭირო დოკუმენტების შედგენა.

ტყეთმოწყობის ტექნიკური საფუძველია არსებული ყველა სახის კარტოგრაფიული მასალა, ტყის აღრიცხვის არსებული მონაცემები (მათ შორის საარქივო), ასევე სხვა ორგანიზაციებიდან შეგროვებული ინფორმაცია.

იმავე წესის მიხედვით თავად ტყის აღრიცხვა ხორციელდება ამორჩევითი და დეტალური აღრიცხვის მეთოდით.

ამორჩევითი მეთოდი, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს როგორც მთელი ქვეყნის მასშტაბით, ისე მის გარკვეულ ტერიტორიაზე, გულისხმობს სანიმუშო ფართობების აღწერას. სანიმუშო ფართობის ცენტრი მდებარეობს მეტრული კოორდინატული ბადის გადაკვეთის (ბადის კვეთის ინტერვალებია 100 მ და ზემოთ) ადგილებში, ხოლო კვლევის სიზუსტე განისაზღვრება ტექნიკური დავალებით. ამორჩევითი მეთოდისას, ლიტერების გამოყოფის მიზნით, იყენებენ დისტანციური ზონდირების მასალებს (დეშიფირებულ ორთოფოტოგეგმებს). გამოყოფილი ლიტერები ერთიანდება სტრატებში. ასეთი გაერთიანება ხორციელდება გაბატონებული მერქნიანი მცენარეების, სახეობის, ხნოვანების ჯგუფის, სიხშირის, ფერდობთა დაქანების ჯგუფების, ექსპოზიციის, რუმბების და წარმოშობის მიხედვით.

დეტალური აღრიცხვის მეთოდის გამოყენება ეფუძნება თვალზომური, აზომვითი და სხვა ტაქსაციის მეთოდებს. დეტალური აღრიცხვა ხორციელდება წინასწარ დეშიფირებულ უბნის თვალზომური აღწერით, ხოლო ჭრას დაქვემდებარებულ უბანში – სანიმუშო ფართობის აღებით.

36-ზე მეტი დახრის მქონე ადგილებში, ძნელად მისადგომ და მიუდგომელ ადგილებში ტაქსაცია ხორციელდება დისტანციური ზონდირების მასალებით ან/და მოსახერხებელი ადგილებიდან ოპტიკური ხელსაწყოებით დაკვირვებით.

ტაქსაციის განხორციელებისას პირველი მთავარი ერთეულია ლიტერი. ჭრას დაქვემდებარებულ ლიტერებში სანიმუშო ფართობების სიდიდე უნდა შეადგენდეს საერთო ფართობის არანაკლებ 3%-ს. ლიტერების გამოყოფა ხდება დისტანციური ზონდირების მასალებზე დაყრდნობით, ნატურაში მისი დაზუსტებით, სახელმწიფო ტყის ფონდის შესაბამისი კატეგორიის, გაბატონებული მერქნიანი მცენარის სახეობის, კორომის წარმოშობის, ხნოვანების და სიხშირის ჯგუფის, ფერდობთა დაქანების ჯგუფის და ექსპოზიციის მიხედვით. ტყის ინვენტარიზაციისას წითელი ნუსხის მერქნიანი მცენარეების და არამერქნული რესურსების აღწერის მეთოდები განისაზღვრება ტექნიკური დავალებით.

სატყეო ტაქსაციის მეთოდებია თვალზომური, აზომვითი და მონაცემთა აქტუალიზაცია. ტაქსაციის თვალზომური მეთოდის დროს სატაქსაციო უბნის ყველა ტაქსაციური მაჩვენებელი განისაზღვრება თვალზომურად (ვიზუალურად). სატაქსაციო უბნის დახასიათება ხდება ნატურაში, მისი მთლიანი ან ნაწილობრივი (სანავიგაციო ხელსაწყოს GPS-ის მეშვეობით დაფიქსირებული სვლა-გეზის ასახვით) დათვალეირების შედეგად. ინსტრუმენტალურად ხდება რამდენიმე ხის სიმაღლისა და დიამეტრის აზომვა, აგრეთვე კვლევის სიზუსტის გათვალისწინებით შესაძლოა სიხშირეზომის საშუალებით კვეთის ფართობთა ჯამის დადგენა.

ტაქსაციის აზომვითი მეთოდის დროს ლიტერში აიღება წრიული, მართკუთხა ან ლენტისებური (10 ან 20 მ. სიგანის) სანიმუშო ფართობები ტაქსაციური მაჩვენებლების დასადგენად. სანიმუშო ფართობების რაოდენობა და ფართობი დამოკიდებულია ლიტერის სიდიდეზე და კორომის საშუალო დიამეტრზე. სანიმუშო ფართობები ლიტერში მეტნაკლებად თანაბრად უნდა იყოს განლაგებული, რისთვისაც ისინი გარკვეული სქემით მონიშნება აეროფოტო ან ტოპო აბრისზე. სანიმუშო ფართობის ცენტრში ჩაესობა რკინის სოლი ან ხის ბოძი, აგრეთვე შესაძლებელია მონიშვნა განხორციელდეს ხეზე. ხეზე ან ხის ბოძზე საღებავით კეთდება წარწერა წ.ს.ფ (წრიული სანიმუშო ფართობი) და ტყის საინვენტარიზაციო ქსელის წერტილის ნომერი – ამორჩევითი (სტატისტიკური მეთოდით აღრიცხვისას) ან სანიმუშო ფართობის ნომერი. გლობალური პოზიციონირების სისტემით – გპს (GPS) განისაზღვრება სანიმუშო ფართობის ცენტრის კოორდინატები (5–10 მ. სიზუსტით).

ამ მეთოდის გამოყენებისას:

- საშუალო ხე განისაზღვრება საშუალო დიამეტრის მიხედვით. თავის მხრივ საშუალო დიამეტრი კი – მიღებული კვეთის ფართობების ჯამის აღრიცხულ ხეთა რაოდენობაზე გაყოფით (მიიღება საშუალო დიამეტრის მქონე ხის კვეთის ფართობი);

- კვეთის ფართობთა ჯამის დადგენა შესაძლებელია ხელსაწყო – სიხშირეზომით. ხეთა აღრიცხვა წარმოებს მერქნიანი მცენარის სახეობის მიხედვით, მათ შორის სამასალე, ნახევრად სამასალე და საშემეს გამოყოფით. ცალკე აღრიცხება ზეხმელი და წაქცეული ხეები;
- კორომის ზრდადი ხეების მარაგი განისაზღვრება შემადგენელი მერქნიანი მცენარეების სახეობის მარაგების ჯამით;
- ფარდობითი სიხშირე მიიღება აზომვებით მიღებული კვეთის ფართობების ჯამის იმავე სახეობის ეტალონური (ერთი სიხშირის) კორომის კვეთის ფართობთან შეფარდებით. კორომის ფარდობითი სიხშირე მიიღება შემადგენელი მერქნიანი მცენარეების სახეობის სიხშირეების ჯამით;
- კორომის სასაქონლო კლასი განისაზღვრება მომწიფარი, მწიფე და მწიფეზე უხნესი კორომებისათვის სანიმუშო ფართობზე არსებული სამასალე ხეების პროცენტით ხეთა რაოდენობის, ან მარაგის მიხედვით.

სანიმუშო ფართობზე წარმოებს ხეთა მთლიანი აღრიცხვა მერქნიანი მცენარეების სახეობის მიხედვით. ტაქსაციური ხელსაწყო „ორთითას“ საშუალებით იზომება ხის დიამეტრი ორი მიმართულებით მიწის ზედაპირიდან (ფერდობის ზედა მხრიდან) მკერდის სიმაღლეზე (1,3 მეტრი) გაზომვით (ტაქსაციური დიამეტრი – Dt), დგინდება მათი საშუალო და ჩაიწერება სანიმუშო ფართობის უწყისში. ყველა აზომილი ხე მონიშნება თვალის სიმაღლეზე მდგრადი საღებავით ან ხეზე კეთდება ჩამონათალი.

წრიული სანიმუშო ფართობების რადიუსი შემდეგია:

თუ კორომის საშუალო დიამეტრი 16 სმ-მდეა – წრიული სანიმუშო ფართობის რადიუსი აიღება 12.6 მ (წრის ფართობი 500 მ²); თუ კორომის საშუალო დიამეტრი 16 სმ-დან 32 სმ-მდეა - 17.8 მ (წრის ფართობი 1000 მ²);

თუ კორომის საშუალო დიამეტრი 32 სმ-ზე მეტია – 25,2 მ (წრის ფართობი 2000 მ²); მონაცემები საფარის, მოზარდის და ქვეტყის შესახებ მიიღება მცირე ფართობებზე (სანიმუშო ფართობის სიდიდის არანაკლებ 1%-სა) მათი აღრიცხვით.

მონაცემთა აქტუალიზაციის მეთოდი გამოიყენება 35°-ზე მეტი დაქანების მქონე, აგრეთვე ძნელად მისადგომი და მიუდგომელი უბნების ტაქსაციისთვის. ტაქსაცია ხორციელდება ორთოფოტოგეგმების დეშიფრირებით ან/და მოპირდაპირე ფერდობიდან ოპტიკური ხელსაწყოებით დაკვირვების გზით; მონაცემების აქტუალიზაციისას გამოვლენილი ცვლილებების შეტანის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს შესაბამის დოკუმენტაციაში ასახული განვლილ პერიოდში

სამეურნეო საქმიანობით და სტიქიურ მოვლენათა შედეგად განხორციელებული ცვლილებები, აგრეთვე სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების ცვლილებები.

ნაბელი კორომების⁵ ტაქსაცია ხორციელდება სატყეო ტაქსაციაში მიღებული წესით.

ტაქსაციური მაჩვენებლების სიზუსტის განსაზღვრის ნორმატივები (იხ. დანართი)...?

დაუშვებელია გადახრები: სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიის კატეგორიის, მერქნის საქონლიანობის, ბონიტეტის კლასის განსაზღვრისას, სამეურნეო ღონისძიებების დანიშნისას ან მათი გაუთვალისწინებლობა [10] ტყის კოდექსი.

2. სატყეო-სატაქსაციო სამუშაოების ზოგადი მიმოხილვა

ტყის ინვენტარიზაცია, რომელიც ეფუძნება სავსე (სახმელეთო-სატაქსაციო) შეუღლებას დისტანციური ზონდირების მასალების დემიფირირებულ მონაცემებთან, მიიჩნევა საკმარისად ხარისხიანად. სპეციალისტები დემიფრაციის მეთოდით მცენარეული საფარის მოცულობის განსაზღვრის სიზუსტეს ტაქსაციის თვალზომითი მეთოდის არანაკლებად თვლიან. სისტემატიკურ შეცდომა მერყეობს 1-5%-ის ფარგლებში, ხოლო ვიდელის საშუალო კვადრატული შეცდომა 16-20%-ია [11] ვიდელების ვიზირშორისი სივრცეების დემიფრაცია ხორციელდება ფოტოგამოსახულების ანალოგიური ფართობების მიხედვით, მდებარე – ტაქსაციის ლენტურ მიმართულებაზე და რომლისთვისაც ცნობილია მცენარეულობის მახასიათებლები. ასეთი სამუშაოს შესრულებისთვის წინასწარ ხდება დემიფრაციის შემდეგი ნიშნების გამოვლენა (ჯიშობრივი შემადგენლობა, ასაკი, სისრულე, ბონიტეტი და სხვ.) ფოტოგამოსახულებაზე სხვადასხვა კატეგორიის მცენარეულობის შედარების გზით. საშუალო სიმაღლე, მარაგი, სასაქონლე სახე განისაზღვრება დამხმარე ცხრილების მეშვეობით. ასეთი ცხრილები შედგენილია ტყეების ტიპების ან ბონიტეტების საფუძველზე ტყის დრეკოსტოის ასაკობრივი ელემენტების მიხედვით.

ტყის ინვენტარიზაციის სიზუსტე ინდივიდუალურია ანუ შეიძლება განსხვავებული იყოს ცალკეული რეგიონების მიხედვით. ამის გამო ტყეთმომწიფობისთვის გამოიყენება სხვადასხვა სიზუსტის მეთოდები. რაც თავის მხრივ გარკვეულწილად გავლენას ახდენს მთელი პროცესის ფინანსურ ღირებულებაზე. ინტენსიური სამეურნეო გამოყენების ზონაში, საინვენტარიზაციო სამუშაოები ბუნებრივია მაღალი სიზუსტით უნდა განხორციელდეს (ტრადიციულად ასეთ შემთხვევაში ტაქსაციის თვალზომით მეთოდებს ამატებდნენ ნარგაობის ინსტრუმენტული გაზომვის მონაცემებს), ხოლო ტყის ისეთი ნაწილების ინვენტარიზაციისთვის, რომლის ექსპლუატაციაც იგეგმება მომავალში, გონივრულ ვადაში – დასაშვებია ნაკლების სიზუსტის სატაქსაციო

⁵ ნაბელი კორომის კატეგორიას მიეკუთვნება კორომი, როდესაც გადაბედილ ხეთა რაოდენობა კორომში ხეთა საერთო რაოდენობის 50%-ზე მეტს შეადგენს.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

სამუშაოების ჩატარება. ასეთი ტექნოლოგია როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ნაკლებ ფინანსურ დანახარჯს მოითხოვს, რაც მნიშვნელოვანი საქართველოს საბიუჯეტო თანხების სიმცირის გათვალისწინებით.

ამ მომენტამდე ტყეთმოწყობის პრაქტიკაში არსებული ტყის ინვენტარიზაციის ტექნოლოგია (დაფუნდებული საველე (სახმელეთო) ტაქსაციის დისტანციური ზონდირების ანალიტიკურ-გაზომვით მეთოდებთან რაციონალური შეუღლებით) მთის ტყეებისთვის კვლავ რჩება ყველაზე ფართოდ გამოყენებულ ტექნოლოგიად. სატყეო რესურსების რაციონალური გამოყენება შეუძლებელია მათი გათვალისწინების გარეშე. ამიტომ ამ მეთოდების დახვეწა და მისი პროდუქტულობის ამაღლება საქართველოს პირობებისთვის, ჩვენი აზრით უნდა იყოს პრიორიტეტული სატყეო-სამეურნეო საქმიანობის შეფასებისა და დაგეგმვის კუთხით.

ისეთ ქვეყნებს, რომლებსაც გააჩნიათ დიდი ფართობის ტყეები, აპრობირებულია დისტანციური ზონდირების გამოყენება ლაზერული სისტემების გამოყენებით. ამ მეთოდით მიღებული მონაცემები ცხადყოფს ტყეების ოპერატიულ მონიტორინგში და მცენარეული საფარის ინვენტარიზაციაში დისტანციური ზონდირების ტექნიკური საშუალებების გამოყენების მაღალ პერსპექტივას. სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც გამოიყენება სივრცითი ანალიზისთვის, უზრუნველყოფს სამუშაოების ავტომატიზაციას ტყის რუკის ტოპოგრაფიული ნაწილის შექმნის პროცესში. ასევე – კონტურული დეშიფრაციის საიმედოობას. სხვადასხვა ავტორების მიხედვით ტყის ინვენტარიზაციის სამუშაოების ღირებულება ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით ≈ 2 -ჯერ მცირდება.

ტყეების დისტანციური ზონდირების მასალების კამერალური დეშიფრირებისას საველე სამუშაოები (ნატურაში) ძირითადად წარმოებს დეშიფრაციის განმარტოვებელი სპეციალისტების ვარჯიშისთვის და სადეშიფრაციო მახასიათებლების დადგენისთვის. შემდეგ, ვიდელების საზღვრები და მცენარეული საფარის სატაქსაციო მახასიათებლები განისაზღვრება კამერალურად, დისტანციური ზონდირების მასალების მიხედვით. ასეთი მეთოდით 1 ჰა ტყის ფართობზე მარაგის განსაზღვის სიზუსტე ≈ 24 %-დან 30 %-მდე მერყეობს.

დისტანციური ზონდირების მასალების გამოყენებისას, რომელიც თანამედროვე შეხედულებით გულისხმობს როგორც აეროფოტო-, ისე კოსმოსური სურათების გამოყენებას, საფუძვლად უდევს მეთოდი, რომელსაც საბჭოთა სატყეო სამეცნიერო ლიტერატურაში ტყეების აეროტაქსაციას უწოდებენ [9]. ამ მეთოდის პიონერულ ეტაპზე (1948 წ-დან 1956 წ-მდე) სამოილოვიჩის მონაცემებით [12] შესწავლილი და კარტოგრაფირებული იყო 900 მლნ. ჰა. ტყე. საკვლევი ტერიტორიის პირობითად 30000 ჰა-დ დაყოფილი ტერიტორიებისთვის აეროტაქსაციით მიღებული მასალები სიზუსტის მხრივ დიდად არ ჩამორჩებოდა საველე (სახმელეთო) ტაქსაციას. შესაბამისად, პროფ. ანუჩინის აზრით აღნიშნული მეთოდი სრულიად დამაკმაყოფილებელი იყო

ტყეების ათვისების გენერალური გეგმის შედგენისთვის. აეროტაქსაციის მთავარ უპირატესობად მაქსიმალური სისწრაფე, საველე სამუშაოების ჩატარების სიმცირე და ნაკლები ღირებულება მიიჩნეოდა [13], [14].

აეროტაქსაციის მეთოდს შემოთხამოთვლილი უპირატესობის გარდა ბუნებრივია ნაკლოვანებებიც გააჩნდა. მათ შორის ყველაზე მთავარი იყო აეროსურათების მიხედვით მცენარეულობის ტაქსაციის მეთოდოლოგიის არასაკმარისად განვითარება. ამიტომ თანამედროვე ეტაპზე ტყის ინვენტარიზაციის ეს მეთოდი, თამამად შეიძლება არარელევანტურად და მოძველებულად მივიჩნიოთ. იგი მხოლოდ იმ შემთხვევისთვის იქნება მისაღები, თუ მას დეტალური საველე (ნატურაში) ჩატარებული სატაქსაციო სამუშაოები მოჰყვება [11].

3. ტყის ინვენტარიზაციისადმი თანამედროვე მიდგომა

ტყის შესახებ ინფორმაციის შეგროვება საჭიროებს მუდმივად ხდებოდეს ტექნიკის და ტექნოლოგიის სრულყოფა. ცნობილი ფაქტია, რომ საიმედო, აქტუალური ინფორმაციისა და სწორედ განხორციელებული სატყეო-სატაქსაციო სამუშაოები უზრუნველყოფენ ტყის რესურსების რაციონალურად გამოყენებას. მაგრამ XXI საუკუნეში ამ მოთხოვნებს კიდევ ორიოდე დამატებითი კომპონენტი დაემატა. პირველი ესაა მონაცემების შეზღუდულ დროში შეგროვება (გლობალური დათბობისა თუ სხვა ბუნებრივ-ტექნოგენური პროცესების გამო ზოგჯერ საჭირო ხდება საველე მონაცემების ხელახალი შეგროვება ან არსებული აქტუალიზაცია სწორი და დროული გადაწყვეტილების მისაღებად). კიდევ ერთი კომპონენტია საველე ინფორმაციის ციფრულ ფორმატში ანუ ისეთი ხერხით შეგროვება, რომლითაც უკვე ეგმ-ს (კომპიუტერი) სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით მოხდება მისი დამუშავება. ველზე სატყეო-საინვენტარიზაციო მონაცემების ტრადიციული მეთოდებით შეგროვებას, მომავალში მათ კამერალურ პირობებში კომპიუტერის მეხსიერებაში გადატანით სჭირდება დამატებითი (ფინანსური, ადამიანური და სხვ.) რესურსები. ამიტომ თანამედროვე მსოფლიოში ფართოდ ვრცელდება ველზე ციფრული მონაცემთა ბაზების შექმნის ტექნოლოგია. სატყეო სექტორში ასეთი ტექნოლოგიის კომპონენტებია გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები, დისტანციური ზონდირების საშუალებები, მობილური ლაზერული საზომი ხელსაწყოები და სხვა ელექტრონულ ხელსაწყოები.

ტყის ინვენტარიზაციის სამუშაოების განხორციელებისთვის სხვადასხვა წყაროები გამოიყენება, მაგრამ მათგან უმთავრესი და უმნიშვნელოვანესი საველე მონაცემებია. ასეთი მონაცემების შეგროვების სიზუსტე ინვენტარიზაციის მიზანზეა დამოკიდებული, მაგრამ ასევე მნიშვნელოვანწილად განპირობებულია ტექნიკური შესაძლებლობებით. თანამედროვე სატყეო

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

სექტორში დისტანციური ზონდირების (აერო - და კოსმოსურათები) გარდა მყარად მოიკიდა ფეხი გლობალური პოზიციონირების სისტემებმა (გპს - GPS), ლაზერულ სხივებზე, ულტრაბგერაზე და სხვა პრინციპებზე დაფუძნებულმა ტექნოლოგიებმა. ყველა ზემოთხამოთვლილი განუყოფლადაა გადაჯაჭვული ინფორმატიკის (კომპიუტერული ტექნოლოგიების) განვითარებასთან. ტყის მდგომარეობის შეფასების, მონიტორინგის და პროგნოზირების ახლა უკვე შეუცვლელი ნაწილია გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები (გის)⁷.

სატყეო სექტორში მონაცემების შეგროვებისთვის განკუთვნილი ხელსაწყოები ცალკე კლასად ყალიბდება. მაგ. ადგილმდებარეობის აგეგმვისთვის არსებობს სტანდარტული გეოდეზიური ხელსაწყოები. მაგრამ ისინი საველე-საინვენტარიზაციო სამუშაოების ჩასატარებისთვის ნაკლებად მოსახერხებელია. პირველ რიგში საექსპლუატაციო პირობების გამო. საველე-საინვენტარიზაციო სამუშაოებისთვის ხელსაწყოების ცალკე კლასად ჩამოყალიბება გულისხმობს იმ ტექნიკურ მოთხოვნებს, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს თითოეული მათგანი. ეს მოთხოვნებია: მცირე წონა, კომპაქტური ზომები, ავტონომიური (აკუმულატორი და სხვა წყარო) მუშაობის ხანგრძლივობა, დარტყმა-გამძლეობა, ტენგამძლეობა და სხვ. რაც უზრუნველყოფს ნებისმიერ პირობებში საველე კვლევების ჩატარებას. ამ მოთხოვნების დაკმაყოფილებისთვის ზოგჯერ საჭიროა კომპრომისზე წასვლა სიზუსტის მხრივ. (მაგ. საველე მობილური სატაქსაციო კომპლექსის გეოდეზიური მონაცემების შეგროვების სიზუსტე შეიძლება ნაკლები იყოს იგივე სტანდარტულ სისტემასთან შედარებით) ასეთი მიდგომა დასაშვებია: სექტორის სპეციფიკიდან გამომდინარე არც არის ზემალაღი სიზუსტის გეოდეზიური გაზომვების ჩატარების აუცილებლობა.

კონცეპტუალურად საველე საინვენტარიზაციო ტექნოლოგიის შემადგენლობაში შედის საკვლევი რაიონის კარტოგრაფირებისთვის საჭირო საშუალებები, ადგილმდებარეობის განსაზღვრის ხელსაწყოები, მანძილმზომები. ვერტიკალური და ჰორიზონტალური კუთხისმზომები, ხეების სხვადასხვა პარამეტრების გასაზომი მოწყობილობები. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ყველა ასეთი მოწყობილობა რთულ პირობებში მუშაობისთვის სპეციალურად უნდა იყოს დაცული. მათ ასევე უნდა გააჩნდეთ ინფორმაციის გადაცემის/გაცვლის თანამედროვე საშუალებები (USB, Bluetooth და სხვ.). ქვეყნები, რომლებსაც გააჩნიათ მნიშვნელოვანი ტყით დაფარული ფართობები, ცდილობენ შეიმუშაონ საკუთარი ტყის საინვენტარიზაციო ტექნოლოგიები, ხოლო ზოგიერთები კი – გაერთიანებული ძალებით ცდილობენ ასეთი მასშტაბური პრობლემის გადაწყვეტას. ერთ-ერთი ასეთია ჩეხეთის ტყის ეკოსისტემების კვლევითი ინსტიტუტის (IFER) შემუშავებული მეწინავე ტექნოლოგია „ფაილდ მები“ (Faild Map), რომელიც ეფუძნება ერთის მხრივ ტყის ამორჩევით-

⁷ გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები (გის) არის კომპიუტერული აპარატული და პროგრამული უზრუნველყოფის, გეოგრაფიული მონაცემების და სპეციალისტების მოქმედების ერთობლიობა გეოგრაფიული მიზნის მქონე ნებისმიერი ინფორმაციის შეგროვების, შენახვის, განახლების, დამუშავების, ანალიზისა და გამოსახვისთვის [19].

სტატისტიკური ინვენტარიზაციის მეთოდს, ხოლო მეორეს მხრივ საკუთარ გეოინფორმაციულ პროდუქტს და საველე მონაცემების შეგროვების კომპლექსს. სწორედ „ფაილდ მების“ (Faild Map) მაგალითზე წარმოვადგენთ ტყის ინვენტარიზაციისა და მონიტორინგისადმი თანამედროვე მიდგომას.

4. ტყის ამორჩევით-სტატისტიკური ინვენტარიზაცია

სახმელეთო ტაქსაციასა და კამერალურად დეშიფრირებულ აეროფოტოსურათების გამოყენებაზე დაფუძნებული ტყის ინვენტარიზაციის, საქართველოს ტყეების რეალური მდგომარეობის გათვალისწინებით ნაკლებად პროდუქტიულია. ჩვენი ქვეყნისმთლიანი სატყეო ფონდის შესახებ აქტუალური ინფორმაციის მიღება ტრადიციული მეთოდებით და ტექნოლოგიით უკვე პრაქტიკულად შეუძლებელია, რადგან მისთვის მნიშვნელოვანი ადამიანური და ფინანსური რესურსია საჭირო. ტყის ინვენტარიზაციის ახალ ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული მეთოდები საკვლევი ტერიტორიის შესწავლისთვის იყენებენ დისტანციური ზონდირების (აეროკოსმოსურ) ინფორმაციას, ოპტიკურ-ელექტრონულ (ციფრულ) და გამოთვლით ტექნიკას. ტყის ინვენტარიზაციის თანამედროვე მეთოდებისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დისტანციური ზონდირების⁸ საშუალებით მიღებული ინფორმაცია, რადგან მისი საშუალებით ქვეყნის ოკუპირებულ ტერიტორიაზე არსებული ტყის საფარის შესახებ გარკვეული ინფორმაციის მიღებაცაა შესაძლებელი. თანამედროვე საზოგადოებაში სამეურნეო-ეკოლოგიურ თუ სხვა სფეროში სწორი გადაწყვეტილების მისაღებად საჭიროა უზარმაზარი მოცულობის ინფორმაციის დამუშავება. ეს მტკიცება, რა თქმა უნდა, ასევე ეხება სატყეო სექტორსაც. ამიტომ მოცულობითი, მრავალმხრივი ინფორმაციის შესაგროვებლად საჭიროა თანამედროვე, მაღალმწარმოებლური ტექნოლოგია – ხელსაწყოები, რომლის შექმნა-ექპლუატაციის ხარჯები ერთად აღებულ ნაკლებია ტრადიციული მეთოდებით (ძირითადად ადამიანურ რესურსზე დამოკიდებული) ინფორმაციის შეგროვებაზე. გასათვალისწინებელია აგრეთვე ველზე სუბიექტური ფაქტორით გამოწვეული შეცდომები.

მრავალი ქვეყნის პრაქტიკა აჩვენებს, რომ ტყის რესურსების აღრიცხვის სისტემის სამომავლო გაუმჯობესება უნდა ეფუძნებოდეს ტყის ფონდის ცვლილების კანონზომიერების აღმოჩენასა და გამოყენებას ამ მიზნის მისაღწევად ასევე მნიშვნელოვანია უახლესი ტექნიკური

⁸ დისტანციური ზონდირება კლასიკური გაგებით გულისხმობს ობიექტის შესახებ ინფორმაციის შეგროვებას მასთან ფიზიკური კონტაქტის გარეშე. დისტანციური ზონდირების საშუალებებია მაგ. აეროფოტოსურათებიც და რადიოზონდირებაც, მაგრამ ბოლო პერიოდში ტექნოლოგიური პროგრესის გავლენით, დისტანციურ ზონდირებაში სულ უფრო ხშირად მოიაზრებენ კოსმოსურ სურათებს [19].

და გამოთვლითი ტექნიკის საშუალებების გამოყენება. ყოველივე ზემოთაღნიშნულის წარმატებით გამოყენებისთვის უპირატესად საჭიროა ტყის ტაქსაციის ობიექტური საზომი მეთოდების შემუშავება. ტყეთმომწობის განხორციელებისთვის საბაზო მონაცემების მისაღებად, საველე აღრიცხვის სისტემის გაუმჯობესებას უზრუნველყოფს მათემატიკურ-სტატისტიკური მეთოდები. ეს უკანასკნელი სულ უფრო პოპულარული ხდება მთელი მსოფლიოს მასშტაბით.

კლასიკური გაგებით ტყის ამორჩევითი ინვენტარიზაცია გულისხმობს ტყის რესურსების მათემატიკურ-სტატისტიკურ აღრიცხვას წინასწარგანსაზღვრულ სანიმუშო ფართობებზე საჭირო პარამეტრების მიხედვით განხორციელებული გაზომვებით. ტექნოლოგია კი თავის მხრივ ეფუძნება მათემატიკურ სტატისტიკას და სატაქსაციო ნარგაობების კანონზომიერ ურთიერთკავშირს. ტყის ამორჩევითი ინვენტარიზაციის ძირითადი უპირატესობა ფინანსური დანახარჯებია: ტყის რესურსების კონტროლი, ტყეთმომწობის საკითხების გადაჭრა, პროექტირება/ დაგეგმვა, მართვა და მონიტორინგი ამორჩევითი ინვენტარიზაციის მასალების გამოყენებით შედარებით ნაკლებია ტრადიციულ მეთოდებთან შედარებით.

ამორჩევითი გაზომვების თეორიულ ბაზას წარმოადგენს ალბათობის თეორიის და მათემატიკური სტატისტიკის კანონები. ტყის რესურსების ერთიანობის ამორჩევითი მეთოდით შესწავლისას ცალკეული გაზომვები განიხილება როგორც შემთხვევითი სიდიდეები, რომლებიც თავიანთ მნიშვნელობებს იღებენ გასაზომი (შესაფასებელი) ობიექტების შემთხვევითი შერჩევის შესაბამისად. ეს მნიშვნელობები არ ემთხვევა შესაბამის მათემატიკურად გამოსალოდნელ შედეგებს (შემთხვევითი შედეგების საშუალო მნიშვნელობებს), არამედ ახასიათებთ გარკვეული უზუსტობანი. აქამდე მიღებული გამოცდილებით შემთხვევითი სიდიდეების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში ასეთი ცდომილებები ურთიერთკომპენსირდება. ასე რომ, საშუალო არითმეტიკული სიდიდე უახლოვდება მათემატიკურად მოსალოდნელ შედეგს და მიახლოების ალბათობა მაღალია.

ფედოსიმოვის (1986) მიხედვით ამ მტკიცებას სამეცნიერო საფუძველი აქვს. მაგ. პ. ჩებიშევის თეორია, რომელიც გამოხატავს დიდი რიცხვების კანონს. დადასტურებულია, რომ დამოუკიდებელ შემთხვევით სიდიდეებს, რომლთაც აქვთ თანაბრად შეზღუდული დისპერსია (ანუ დისპერსია, რომელიც არ აჭარბებს რაიმე მუდმივ რიცხვს), ალბათობით, რამდენადაც ახლოს არ უნდა იყოს ერთეულთან, შეიძლება მტკიცება, რომ სიდიდეებს, შემთხვევითი საშუალო არითმეტიკული გადახრა მათემატიკურად მოსალოდნელიდან იქნება ნებისმიერად მცირე, თუ შემთხვევითი სიდიდეების რიცხვი საკმარისად დიდია [15].

ინვენტარიზაციის ამორჩევით-სტატისტიკური მეთოდი ასევე ემყარება ისეთ თეორემებს, რომლებიც აღწერენ ამორჩევითი შემთხვევითი სიდიდეების პარამეტრებს და იძლევიან საშუალებას შეფასდეს ამორჩევითი შედარების მონაცემები თეორიულად მოსალოდნელ სიდიდეებთან და განისაზღვროს ამ შეფასების საიმედოობის ხარისხი. შესაბამისად ტყის მასივების შეფასებისას

ამორჩევით-სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით (ანუ წრიული სანიმუშო ფართობების გარკვეული სისტემით განსაზღვრისთვის) მიიღწევა ტყის ფონდის ყველა საჭირო მახასიათებლის მიღება, მათი სტატისტიკური მახასიათებლების შეფასებით. სატყეო მეურნეობებში ტყის ამორჩევით სტატისტიკური ინვენტარიზაციის რეალურად განხორციელებისთვის საჭიროა მონაცემთა ბაზის მართვის, სამეცნიერო პროგნოზებზე დამყარებული მართვის სისტემების დაგეგმვის, პროექტირების და მეურნეობისთვის საჭირო მთლიანი სისტემის დანერგვა.

ტყის ფონდის შესახებ მონაცემების შესწავლილობა (გეგმიურ-კარტოგრაფიული და საინვენტარიზაციო მასალები) შეადგენენ სატყეო მეურნეობის ინფორმაციულ საფუძველს. ასეთი ინფორმაციის მთელი ქვეყნის მასშტაბით ქონა სავალდებულოა, რადგან როგორც საკუთრივ ტყე, ისე სხვა მცენარეული საფარი ყველგანერთიან ანთროპოგენულ ზემოქმედებას განიცდის. ამასთან აღსანიშნავია, რომ ეს ინფორმაცია უნდა იყოს აქტუალური (საიმედო) და აღიარებული არა მარტო გარემოსდაცვითი სახელმწიფო ორგანიზაციების, არამედ გარემოსთან კავშირში მყოფი (ეკონომიკისა და სხვ.) უწყებების მიერ, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ყოველგვარი გაუგებრობა, გამოწვეული ამ სტრუქტურებში სამეურნეო-ეკონომიური სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელებით.

სტატისტიკური მეთოდით ტყის ინვენტარიზაციის სიზუსტის უზრუნველყოფის მხრივ დიდი მნიშვნელობა აქვს დისტანციური ზონდირების მასალების განსაზღვრისა და გამოყენების მეთოდებს, რომელთა საფუძველზეც ფოტოწყვილების დეშიფრაციის გზით განისაზღვრება მცენარეული საფარის ყველა სატაქსაციო მახასიათებელი.

ამორჩევითი მეთოდის შემთხვევაში ამორჩეული მცირე რაოდენობის დაკვირვებისას (სანიმუშო ფართობებზე ან ფოტონიმუშებზე) განსაზღვრავენ ნებისმიერი მაჩვენებლის (პირველ რიგში მოცულობის) საშუალო მნიშვნელობას, რომელიც შედგება N ერთეულებისგან. ამასთან დაკავშირებით ტყის ფონდის დანაწევრება ან სტრატეფიკაცია ხორციელდება მცენარეულობის ერთგვაროვნების მიხედვით.

ტყის ფონდის სტრატეფიცირება შეიძლება განხორციელდეს პირველ რიგში სამეურნეო მოთხოვნების, ხოლო შემდეგ გამოყენებული დისტანციური ზონდირების მასალების სადეშიფრაციო მახასიათებლების მიხედვით. ერთი მხრივ მასალების, ხოლო მეორეს მხრივ დეშიფრაციის და სამეურნეო გამოყენების მიხედვით. სტრატეფიკაცია შეიძლება განხორციელდეს შემდეგი ნიშნების მიხედვით: ძირითადი ჯიშების ჯგუფის მიხედვით ინდექსი α , ასაკობრივი კატეგორია – β , მცენარეულობის ზრდის პირობები ტიპების სერია – γ , სისრულის ჯგუფები – δ . სტრატები (ფენები) აღინიშნება ოთხი ინდექსით, რომლებიც ახასიათებენ მათ სატაქსაციო ერთგვაროვნებას. სტრატების გამოყოფა ხორციელდება მაჩვენებლების სამეურნეო მახასიათებლების ანალიზის და დისტანციური ზონდირების მასალების დეშიფრაციის საიმედოობის საფუძველზე.

ფოტოსტატისტიკური მეთოდის განმასხვავებელი ნიშანია წინასწარი (სატაქსაციო მასალების მისაღებად განსახორციელებელი სავსე სამუშაოების დაწყებამდე) ტერიტორიის ლანდშაფტური კლასიფიკაცია და ტყის ფონდის სტრატეფიკაცია. ბუნებრივი პირობების ერთგვაროვნების შედეგად მცენარეულობის სტატისტიკური განაწილება მწარმოებლურობის მიხედვით ლანდშაფტის ფარგლებში ექვემდებარება ნორმალურ კანონს, რაც საშუალება იძლევა ალბათობის თეორიის ეფექტურად გამოყენებისას შერჩევითი კვლევების მეთოდის გამოყენების დროს.

ლანდშაფტური მიდგომა უზრუნველყოფს წვრილი ($\approx 20-30$ მ. გარჩევადობის) მასშტაბის დისტანციური ზონდირების მასალების ეფექტურობას. გენერალიზაციის მაღალი ხარისხის გამო ასეთ მასალებზე მნიშვნელოვნადაა შემცირებული მორფომეტრიული მახასიათებლების ამოცნობის შესაძლებლობა. მეორე მხრივ ტერიტორიის დიდი მოცულობის გამო უფრო ხელსაყრელია დეშიფრაციის ლანდშაფტური მახასიათებლების მიხედვით განხორციელება. ასეთი მახასიათებლები ასახავენ ტყის მცენარეული საფარის ტიპების განლაგების კანონზომიერებას (ლანდშაფტის ფარგლებში) ანუ ლანდშაფტური მიდგომა საშუალებას იძლევა წვრილმასშტაბიანი დისტანციური ზონდირების მასალების მიხედვით გამოიყოს სატაქსაციო უბნების ერთგვაროვანი უბნები, განხორციელდეს ტყის სტრატეფიკაცია. ხოლო შემდეგ მოხდეს შესარჩევი სანიმუშო ადგილების მოცულობის და მდებარეობის განსაზღვრა.

სატყეო მეურნეობის ორგანიზაციის და განვითარების გეგმის შემუშავების აუცილებელი პირობაა ტყის ფონდის შესახებ დეტალური და ზუსტი ინფორმაციის ქონა. ტყეთმოწყობის განხორციელების დროს ცალკეული საკვლევი ობიექტია ცალკეული მცენარე ან მცენარეთა ერთობლიობა. ამიტომ ტყეთმოწყობის ერთ-ერთი სავალდებულო შემადგენელის ნაწილია ისეთნაირი ტყის ინვენტარიზაცია, რომ ტყის მასივებს ან მის ნაწილებსთვის საკმარისი სიზუსტით გახდეს ცნობილი არა მარტო შესაფასებელი ტერიტორიის ზუსტი ფართობი, მერქნითი მოცულობა და სხვ., არამედ ცალკეული ნაწილების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მახასიათებლები ამ ტერიტორიის რელიეფის სახის ჩათვლით [16].

ტყის ბუნება გაცილებით რთული და მრავალფეროვანია თეორიულ სქემებთან (მოდელებთან) შედარებით. არც არსებობს და არც შეიძლება არსებობდეს ხემცენარეები, რომელთა ფორმა, სიმადლე, მოცულობა და სხვა აბსოლუტურად ერთნაირი იქნებოდა. ასევე ცხადია, რომ არ არსებოს ტყის ფართობები, რომელზეც მცენარეულობა იქნება ისე თანაბრად განაწილებული, იმ ზომის ინფორმის და მოცულობის, როგორც ეს სატაქსაციო აღწერით იქნა მიღებული. ამიტომ რეალურად ტყის ინვენტარიზაციის დროს ერთგვაროვან ტყის ფართობად ჩათვლილი ტერიტორიები, აბსტრაქტული ერთგვაროვნებაა, ტყის აგებულება ერთგვარი სქემაა, რომელიც აიოლებს (ან სულაც შესაძლებელს ხდის) მცენარეულობის აღწერას.

ტყის ლანდშაფტური დაყოფისას ერთგვაროვან ნაწილებად ითვალისწინებენ ბუნებრივ-ეკოლოგიურ პირობებს. ტყის დაფარული ნებისმიერი მონაკვეთი შედგება ცალკეული მცენარეებისა და მცენარეების ჯგუფებისაგან. ამ მცენარეებიდ ინვიდუალური სატაქსაციო მაჩვენებლები კი განსხვავებულია. თუ ტყის ინვენტარიზაციის დროს სავალდებულო პირობად დავაყენებთ აღსაწერი ნაკვეთების მაქსიმალურ ერთგვაროვნებას, მაშინ საინვენტარიზაციო ტყის ფართობის დანაწილება შეიძლება მეთოდ ჰექტრამდე გახდეს საჭირო [7]. ბუნებრივია ასეთი დეტალური ინვენტარიზაციის არათუ საქართველოს მწირი ფინანსური რესურსების პირობებში, არამედ ეკონომიკურად მძლავრი ქვეყნების შესაძლებლობსაც კი აღემატება. ამიტომ ტყის დაყოფა აბსოლუტურად ერთგვაროვან ნაწილებად არსად არ ხდება. სწორედ ამიტომ ტყის ერთგვაროვანი ფართობების საზღვრებს განზოგადებულად, საშუალო სატაქსაციო მახასიათებლების მიხედვით განსაზღვრავენ. თუმცა მაქსიმალურად უნდა მოხდეს თითოეული ასეთი მონაკვეთის ინდივიდუალური თავისებურების ასახვა.

ასეთი რთული ამოცანის გადასაჭრელად გამოიყენება ტყის ამორჩევითი სტატისტიკური მეთოდით ინვენტარიზაციის მეთოდი.

ტყე წარმოადგენს სტატისტიკურ ერთობას, რომელიც მოსახერხებელია ამორჩევითი მეთოდებით ინვენტარიზაციისთვის. იგი ეფუძნება სანიმუშო ფართობის განსაზღვრას, რომელიც საკვლევი საერთო ფართობის მცირე ნაწილს წარმოადგენს, სტატისტიკური მეთოდი საშუალებას იძლევა, განისაზღვროს სავარაუდო შეცდომა, რომელიც დამახასიათებელი იქნება ტყის ინვენტარიზაციის სამუშაოების განხორციელების შედეგად მიღებული მონაცემებისთვის, ამორჩევითი მეთოდით ტყის ინვენტარიზაციისას, ხეების დეტალური აღწერა ხდება მხოლოდ წინასწარ განსაზღვრული რაოდენობის სანიმუშო ფართობებზე.

ტყების ინვენტარიზაციის მათემატიკურ-სტატისტიკური მეთოდები, საშუალებას იძლევა აღმოჩენილი იქნას ნაზარდის სტარუქტურა მისი შესაბამისი ზრდის ცხრილის შედგენით, ბონიტეტების და სხვა მახასიათებლების მიხედვით. მათემატიკურ-სტატისტიკური მეთოდის საშუალებით შეგროვებული მონაცემები ვარგისია როგორც სამოდულო დრეკოსტოების ზრდის პროცესის შეფასებისთვის, ისე შეიძლება გამოყენებული იქნას ნორმალური და ოპტიმალური დროვოსტოების განსაზღვრისთვის. ამორჩევითი ინვენტარიზაციის მონაცემების სიზუსტე, როგორც წესი მაღალია [17].

ამორჩევის განხორციელების რამდენიმე კლასიკური მეთოდი არსებობს:

- შემთხვევითი ამორჩევა;
- სტრატის მიხედვით ამორჩევა;
- სისტემული ამორჩევა;
- კომბინირებული ამორჩევა.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

შემთხვევითი შერჩევისას საინვენტარიზაციო ტყის მასივი იყოფა კვარტლებად და თითოეულ მათგანს ენიჭება ცალკეული ნომერი, რომელიც ამოიწერება ცალკე ფურცლის ნაწილზე. ფურცლების ნაწილები უნდა იყოს იმდენი, რამდენ კვარტლადაც დაიყო საინვენტარიზაციო ტყის ფართობი. ნომრებიან ფურცლის ნაწილებს საგულდაგულოდ ურევენ ერთმანეთში და შემდეგ ირჩევენ წინასწარ განსაზღვრულ რაოდენობას. ამორჩეული ნომრების მიხედვით ტყის შესაბამის კვარტლებში ტადება სანიმუშო ფართობების დეტალური ინვენტარიზაცია. ასეთი ამორჩევის ხერხი მკაცრად ობიექტურია, რადგან ტყის კვარტლებს აქვთ შერჩევაში მოხვედრის ერთნაირი შანსი. არსებობს შემთხვევითი რიცხვების სპეციალური რიცხვები, რომელთა მიხედვითაც უფრო მოსახერხებელია ამორჩევის განხორციელება. შემთხვევიში ამორჩევის უპირატესობა „განჭვრეტადი“ შეცდომაა.

ტყის ინვენტარიზაციისას უბრალო ამორჩევის განხორციელების დროს წარმოიქმნება გარკვეული სირთულეები, დაკავშირებული ტყის ორიექტების არაერთგვაროვნებასთან (რეალურად საჭიროა, რომ ობიექტური შეფასება მიღებულ იქნას მთელი ფართობისთვის). ამიტომ შემთხვევითი ამორჩევის მეთოდის ხშირად სხვა მეთოდებთან ერთად გამოიყენება.

ამორჩევა სტრატის მიხედვით. სტრატს უწოდებენ ტყის ერთგვაროვანი უბნების ერთობლიობას. ამ ერთობლიობის (ანუ სტრატის) ფარგლებში სატაქსაციო მახასიათებლებს აქვთ მცირე განსხვავება. სტრატის ეს თვისება გამოიყენება სანიმუშო ფართობების განთავსებისთვის. დრევოსტოიების განწილების ან ფენებად დაშლის ერთგვაროვან კატეგორიებად – სტრატებად ტყის სტრატეფიკაციას უწოდებენ.

დრევოსტოების სტრატებად დაყოფას და წერტილების ერთგვაროვან ჯგუფებად კლასიფიკაციას დისტანციური ზონდირების მასალებით ახორციელებენ. სტრატების ფარგლებში აწარმოებენ ნიმუშების შემთხვევით შერჩევას, რაიმე პროცენტის მიხედვით.

ტყის სტრატებად დაყოფისას მოსალოდნელი შეცდომის გამოთვლა უფრო გართულებულია, ვიდრე შემთხვევითი შერჩევის დროს. აქ საჭირო ხდება დისპერსიული ანალიზის გამოყენება, რომლის საშუალებითაც ანცალკეებენ სტრატებს შორის საერთო ცვალებადობას და ცვალებადობას თავად სტრატის შიგნით. სტრატებს შორის ცვალებადობის მიხედვით ითვლიან ტყის ტაქსაციის შეცდომის სიდიდეს.

სტრატის მეთოდის სირთულე მდგომარეობს მთელი ტყის ფართობის სტრატებად ობიექტურად დაყოფის სირთულეში. განსაკუთრებით აქტუალური დისტანციური ზონდირების მასალების არარსებობის შემთხვევაში. აეროკოსმოსური სურათების არსებობის შემთხვევაში სტრატეფიკაციის განხორციელება უფრო იოლადაა შესაძლებელი. მაგრამ თავად პროცესი მთლიანობაში მაინც რთულად განსახორციელებელია.

სისტემური ამორჩევა ხორციელდება სანიმუშო ფართობების ავტომატური განსაზღვრით ტოლი მანძილების პარალელური ხაზების გასწვრივ. სისტემური ამორჩევა საკმაოდ იოლი განსახორციელებელია. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელია სანიმუშო ფართობების სინშირის რეგულაცია.

სისტემური ამორჩევის არსი თანაბარი ინვერვალების ამორჩევის მოწესრიგებული სისტემაა, რომელიც აყალიბებს ამოსარჩევ ერთობლიობას და შემთხვევით ამორჩევასთან გააჩნია შემდეგი უპირატესობა. უფრო იოლია განხორციელებაში და შესასწავლის ტერიტორიის საშუალო პარამეტრების განსაზღვრაში უფრო ზუსტია. პერიოდული მერყეობის არარსებობის პირობებში, მცენარეული ერთიანობის ცვლადი პარამეტრებისთვის და სისტემური ამორჩევისთვის იყენებენ შეცდომების შეფასების იმავე თეორიას, რაც შემთხვევითი შერჩევის დროს [Федосимов 1986].

კომბინირებული ამორჩევა წარმოადგენს ყველა ზემოთხაზოვლილი ამორჩევის მეთოდების კომბინაციას. ხშირად ჯერ არაერთგვაროვანი ტყის ფონდის სტრატეფიკაცია ხდება, შემდეგ კი ხორციელდება ან შემთხვევითი ან სისტემატიკური ამორჩევა. ასეთი შეხამება ამორჩევის სხვა მეთოდებთან იწოდება სტრატეფიცირებულ ამორჩევად [Федосимов 1986].

ზოგიერთ შემთხვევაში ამორჩევას ახორციელებენ რამდენიმე ხერხით, გადასაჭრელი ამოცანის მიხედვით. მაგ. ირჩევენ უფრო დიდ ერთეულებს, რომლის ფარგლებში ხორციელდება სხვა ტიპის ამორჩევა, როგორც წესი ასეთი ორსაფეხურიანი ამორჩევა ზრდის შეცდომების სიდედეს, (მაგ. შემთხვევითი შერჩევის ხერხთან შედარებით), მაგრამ უფრო მიზანშეწონილია იმ მხრივ, რომ იოლია მისი განხორციელება. იგი ასევე სჯობს სერიული ამორჩევას თუ შეფასებისთვის გამოიყენება მხოლოდ გენერალური ერთობის მაჩვენებლები.

თუ ამორჩევითი ერთეულების სიდიდე ამორჩევის სხვადასხვა ეტაპებზე შენარჩუნებულია, მაშინ მრავალსაფეხურიანი ამორჩევა გადადის მრავალფაზურ ამორჩევაში. ორი ფაზის შემთხვევაში მას ორმაგს უწოდებენ. ორმაგი ამორჩევა რეგრესულ შეფასებასთან შეხამებით ხშირად გამოიყენება უწყვეტი და დეშიფრაციული ინვენტარიზაციისას.

პრაქტიკაში გამოიყენება უფრო რთული ამორჩევის ორგანიზაციის ფორმები. მაგ. სტრატეფიკაციული ამორჩევა შეიძლება კომბინირებულ იქნეს სერიულ ან ორმაგ ამორჩევასთან სტრატის ფარგლებში. ორმაგი და მცირე ამოსარჩევი ერთეულების მიხედვით ამორჩევა ორსაფეხურიანი ამორჩევის მეორე ეტაპზე შეიძლება სერიებად განხორციელდეს. ამორჩევის თითოეული გამოყენებული მეთოდი (კომბინირებული თუ მარტივი) განპირობებულია ობიექტის მდგომარეობის შესწავლილობით, ინვენტარიზაციის მიზნებით და მისი შედეგების მიმართ მოთხოვნილებით. ასევე შესაძლოა საორგანიზაციო საკითხებითაც კი. ამიტომ ტყეთმომწყობის განხორციელების პირობების განხილვისას უნდა მოხდეს ამორჩევის ტექნოლოგიის მისაღები ფორმის განსაზღვრა, საკვლევი ტერიტორიის ინდივიდუალური მახასიათებლების მიხედვით.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

(ძირითადი მიზანი რაც შეიძლება ნაკლები ადამიანი და ფინანსური რესურსი დანახარჯი, დაგეგმილი, მოსალოდნელი სიზუსტის მოსალოდნელი მონაცემების მიღებისთვის [18].

ევროპისა და ამერიკის რიგ ქვეყნებში ტყის ინვენტარიზაციის ამორჩევით-სტატისტიკური მეთოდი ძირითადი ხერხია. ამ ქვეყნების ეკონომიკური და ბუნებრივი მდგომარეობიდან გამომდინარე შემუშავებულია განსხვავებული ტექნოლოგიური ხერხები და საშუალებები, რომლებიც ეფუძნებიან სტატისტიკურ და სტრატეგიულ ამორჩევას. თუმცა თითქმის ყველა მათგანისთვის საერთო ამორჩევის პირველადი ერთეულების განლაგება გარკვეული ჯგუფების მიხედვით (ეკონომიკური მოსაზრებების გამო უგულვებელყოფილია ფართობების თანაბარი განაწილება).

ამ მეთოდის თეორიული საფუძვლები საკმაოდ დეტალურაა დამუშავებული. გამოკვლეულია სტრატეგიული ამორჩევის და ინვენტარიზაციის უწყვეტად ჩატარების შესაძლებლობა. სანიმუშო ფართობების ხშირად შეცვლისას. მუდმივი და ხელახლა განსაზღვრული სანიმუშო ფართობები გამოიყენება მცენარეულობის ერთგვაროვნებისთვის, რომლებიც გამოყოფილია დისტანციური ზონდირების მასალების მიხედვით. ამასთან: მცენარეულობის საბოლოო ერთიანობა ერთიანდება ან ტყის ტიპში ან ბონიტეტის კლასში.

ტყის ინვენტარიზაციის მეთოდები, რომლებიც ემყარებიან სხვადასხვა ამორჩევას. ყოველმხრივ შეისწავლება.

სტრატების მიხედვით ტყის ინვენტარიზაცია იძლევა უკეთეს შედეგებს, ვიდრე შემთხვევითი შერჩევა, ხოლო სისტემატიკური შერჩევა იძლევა უკეთეს შედეგს ვიდრე სტრატების მიხედვით ინვენტარიზაცია.

სტატისტიკური მეთოდი იძლევა ცუდ შედეგებს თუ სანიმუშო ფართობები ცოტაა.

ტყის აღრიცხვა ამორჩევით-სტატისტიკური მეთოდით ევროპისა და ამერიკის წამყვან ქვეყნებში სახელმწიფო ტყის ფონდის შეფასების ძირითადი მეთოდი. მისი შედეგები გამოიყენება ტყეთსარგებლობის გრძელვადიანი გეგმების შემუშავებისთვის და სატყეო პოლიტიკის სხვა ამოცანების გადასაჭრელად [7].

5. ტყეების ამორჩევით-სტატისტიკური მეთოდით ინვენტარიზაციის

ჩეხური გამოცდილება

ჩეხეთში სამთავრობო სატყეო ეკოსისტემების კვლევის ინსტიტუტმა შეიმუშავა მეთოდი, რომელმაც ფართო გარცელება ჰპოვა არამართო რეგიონში, არამედ სხვა კონტინენტებზეც. იგი ეფუძნება სტატისტიკური ამორჩევის მეთოდს. ამორჩეული წერტილების რაოდენობა განისაზღვრება ისეთი რაოდენობით, რაც უზრუნველყოფს ტყის რესურსების მოცულობის $\approx 5\%$ -ის სიზუსტით შეფასებისთვის. წერტილების საერთო რაოდენობა განისაზღვრება „ფილდ მაპ“ (Field Map) ტექნოლოგიის გამოყენებით, უკვე არსებული ინფორმაციის საფუძველზე.

პროგრამულ-აპარატული უზრუნველყოფა

„ფაილდ მაპის“ (Field Map) ეს არის სატყეო სექტორისთვის განკუთვნილი სავსე მონაცემების შეგროვების კომპიუტერული სისტემა. თავდაპირველად იგი ჩაფიქრებული იყო როგორც „სუფთა“ სატყეო-საინვენტარიზაციო სისტემა, მაგრამ შემდეგ რიგი მოდერნიზაციის/მეთოდოლოგიის დახვეწის შედეგად იგი გამოიყენება ისეთი ამოცანების გადასაჭრელად, როგორცაა სატყეო-სამეურნეო კარტოგრაფირება, მცენარეთა კატეგორიებად დაყოფა, სატყეო-სამეურნეო დაგეგმარება, ნახშირორჟანგის ბალანსის მონიტორინგი და სხვ. ამ ტექნოლოგიის ფუნდამენტია რეალურ დროში მომუშავე გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემა, რომელიც იყენებს კარტოგრაფირების და დენტრომეტრიული გაზომვების ელექტრონულ მოწყობილობებს.

ტყის ინვენტარიზაცია, მონიტორინგი თუ სხვა სამუშაოები მკაცრად განსაზღვრული მეთოდოლოგიის მიხედვით ხორციელდება. ეს მეთოდოლოგია სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებულია. ამის გათვალისწინებით, „ფაილდ მაპი“ (Field Map) მომხმარებელს აძლევს საშუალებას თავად ჩამოაყალიბოს იმ სტრუქტურის მონაცემთა ბაზა, რომელიც მას სჭირდება განსახორციელებელი სამუშაოს ეროვნული სტანდარტისა თუ სხვა მოთხოვნებიდან გამომდინარე. მონაცემთა ბაზის ტიპი – იერარქიული რელაციური მონაცემთა ბაზაა (ხისმაგვარი სტრუქტურით ორგანიზებული მონაცემები, რომელიც უზრუნველყოფს „ერთი რამდენიმესთან“, „ერთი ერთთან“ და „რამდენიმე ერთთან“ ტიპის ურთიერთობის დამყარებას). მონაცემთა ბაზის ატრიბუტები შეიძლება იყოს ნებისმიერი ტიპის იყოს (რიცხვითი, ანბანურ-რიცხვითი, კომენტარი, ლოგიკური, თარიღი, ფოტო, ვიდეო ან აუდიო) ატრიბუტული მონაცემების სავსე პირობებში შეყვანისას შესაძლო შეცდომების შემცირებისთვის, გამოიყენება სპეციალური ცნობარები. ტექნოლოგიას გააჩნია

ატრიბუტული მონაცემებთან მუშაობის დამატებითი შესაძლებლობები. ასევე მნიშვნელოვანი უპირატესობაა მონაცემთა ბაზის სტრუქტურის ნებისმიერ დროს შეცვლის შესაძლებლობა არსებული მონაცემების დაკარგვის გარეშე. მონაცემების შენახვისთვის გამოიყენება სტანდარტული ფორმატები: კარტოგრაფიული გამოსახულებისთვის „შეიბ ფაილი“ (Shape File), ხოლო ატრიბუტული მონაცემებისთვის „ექსესი“ (MS Access) „ემესკიუელი“ (MsSQL) ან „პარადოქსი“ (Paradox). მონაცემთა ბაზებში შესაძლებელია მრავალი სანიმუშო ფართობების განთავსება, მათ შორის ფენების დიდი რაოდენობით. ასევე იოლად ხდება სავსე საზომი ხელსაწყოებიდან მონაცემების გადატანა გის მონაცემთა ბაზაში [20], [21].

„ფაილდ მაპ“ გის პროგრამული უზრუნველყოფა

„ფაილდ მაპ“ გის პროგრამული უზრუნველყოფა 4 კომპონენტისგან შედგება:

1. Field Map Project Manager (FMPM) გამოიყენება მონაცემთა ბაზის სტრუქტურის (ანუ გის პროექტის) შექმნისთვის მომხმარებლის საჭიროებისამებრ. მომხმარებელს ასევე შეუძლია განსაზღვროს სანიმუშო ფართობების ფორმა და სხვა პარამეტრები. FMPM-ს გააჩნია მარტივი და ინტუიციური ინტერფეისი. რელაციური მონაცემთა ბაზის საკუთარი სტრუქტურის შექმნისთვის არ არის საჭირო პროგრამირების ენების გამოყენება.
2. Field Map Data Collector (FMDC) – სავსე საშუალებისთვის განკუთვნილი ეს კომპონენტი ეფუძნება FMPM-ს საშუალებით შექმნილ მონაცემთა ბაზებს. FMDC მუშაობს უშუალოდ სავსე საზომ ხელსაწყოებთან. მისი მუშაობის პრინციპი ასევე მარტივია: ტაქსატორი პოულობს საჭირო წერტილს სანავიგაციო ბლოკის გამოყენებით და ახდენს სანიმუშო ფართობის კარტოგრაფირება/სხვა პარამეტრების აღწერას. ცხადია FMDC-ით ხდება როგორც გრაფიკული (ვექტორული), ისე – ატრიბუტული მონაცემების შეტანა.
3. Field Map Stem analyst (FMSA)-ს ორი ძირითადი დანიშნულება აქვს: ერთი ესაა მცენარის ღეროს ფორმის გლობალური მოდელის პარამეტრების მიღება და მეორე სანიმუშო ფართობებზე სორტიმენტის განსაზღვა.
4. Field Map Inventory Analyst (FMIA) გამოიყენება ტყეების სტატისტიკური ინვენტარიზაციის გამოთვლების გასახორციელებლად. ამ პროგრამირებადი კომპონენტის საშუალებით ხდება ველზე შეგროვილი მონაცემების დამუშავება. ასევე – წინასწარ გასაზღვრული სქემის მიხედვით ანგარიშების ავტომატური ფორმირება. მომხმარებელს აქვს საშუალება მიღებულ შედეგებს მიამატოს სასურველი ინფორმაცია [19].

6. ტექნოლოგიის შემადგენელი საველე საზომი ხელსაწყოები

„ფაილდ მეპის“ (Faild Map) გამოყენებისას მომხმარებელს შეუძლია როგორც ტრადიციული საველე ხელსაწყოებით (მექანიკური საზომი ჩანგალი, ოპტიკური ხელსაწყოები და სხვ.), ისე თანამედროვე ციფრული ოპტიკურ-ელექტრონული ხელსაწყოების გამოყენება. პირველ შემთხვევაში მიღებული ინფორმაციის საველე კომპიუტერის მონაცემთა ბაზაში შეყვანა ხდება სტანდარტული მანიპულატორების გამოყენებით. თუმცა ცხადია, რომ თანამედროვე ელექტრონული აპარატურის გამოყენება ბევრად ეფექტურია და უფრო ზუსტ შედეგებს იძლევა.

„ფაილდ მეპს“ (Faild Map) შეუძლია სხვადასხვა მოდელის ფართო სპექტრის ელექტრონულ ხელსაწყოებთან მუშაობა. სატყეო-საინვენტარიზაციო და კარტოგრაფირების განხორციელებისთვის ძირითადი მოწყობილობებიდან აღსანიშნავია ლაზერული მანძილმზომი, ელექტრონული კუთხმზომის და ელექტრონული კომპასის კომბინაცია. ტექნოლოგია აქტიურად იყენებს გლობალური პოზიციონირების სისტემასაც. (როგორც ნავიგაციისთვის, ისე კარტოგრაფირებისთვის).



ნახ. 1. ტექნოლოგიაში გამოყენებული საველე საზომი ხელსაწყოების ერთ-ერთი კომპლექსი

ამასთან მნიშვნელოვანია, რომ გპს-ს გამოყენება ურთიერთდაკავშირებულია ელექტრონულ კომპასთან. ტყის ზოგიერთ უბანზე მცენარეული საფარის სიხშირის, რელიეფის თავისებურების და სხვა მიზეზების გამო შესაძლოა გპს-ს მონაცემებს გარკვეული ხარვეზები გაუჩნდეს. ამიტომ მისი მუშაობის შეფერხება პროგრამული უზრუნველყოფისთვის ელექტრონული კომპასის გამოყენებით კომპენსირდება.

რაც შეეხება დენდრომეტრიულ მონაცემებს, „ფაილდ მეპის“ (Faild Map) იმ იშვიათი პროგრამული უზრუნველყოფას მიეკუთვნება, რომელსაც შეუძლია ოპტიკური სამიზნის გამოიყენება ხის დიამეტრის დისტანციურად გაზომვისთვის: ლაზერულ მანძილმზომთან შეთავსებით ოპტიკურად დამზერით შესაძლებელია ხის დიამეტრის გაზომვა ნებისმიერ სიმაღლეზე.

„ფაილდ მეპ“ (Faild Map) განკუთვნილია სპეციალური (უკლავიატურო) საველე კომპიუტერებისთვის, რომელიც მანიპულატორის (სპეციალური კალამი) საშუალებით იმართება. მონაცემების გაცვლისთვის ან საველე საზომი ხელსაწყოებთან კონტაქტისთვის გამოიყენება მინიმუმ ერთი თანამიმდევრობითი პორტი (RS 232, USB an Bluetooth). პროგრამულ უზრუნველყოფას აქვს ინტუიციურად გასაგები ინტერფეისი, რომელიც თავსებადია მონოქრომულ ეკრანთანაც. როგორც უკვე აღნიშნეთ. „ფაილდ მეპის“ (Faild Map) სტანდარტულ მონაცემთა ფორმატებს იყენებს. ეს თვისება განსაკუთრებით მოსახერხებელია უკვე არსებული მონაცემების გამოყენებისთვის. გათვალისწინებულია აგრეთვე მონაცემების ტრანსფორმაციის შესაძლებლობა.

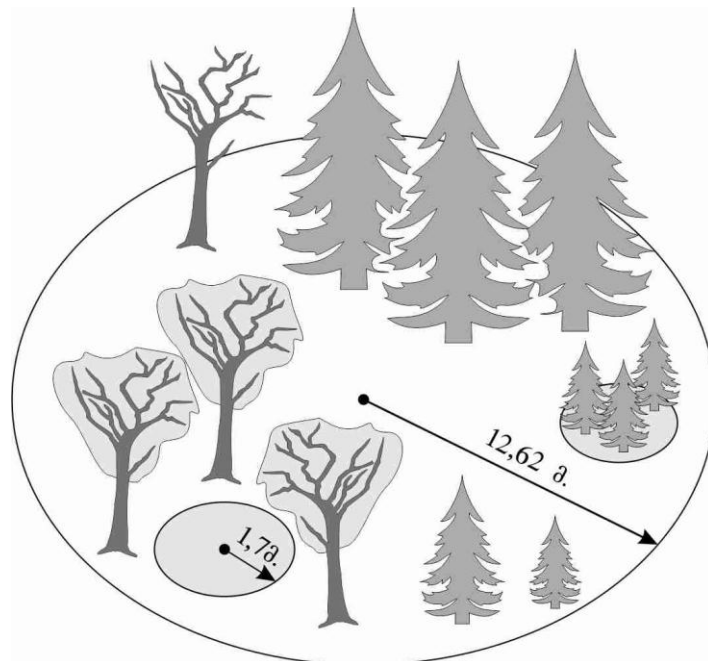
საკვლევი ტერიტორიის კარტოგრაფირება შესაძლებელია როგორც კოორდინატების დეკარტულ სისტემაში, ისე მომხმარებლის მიერ შერჩეულ პროექციაში. პირველ ვარიანტს ხშირად იყენებენ სანიმუშო ფართობების კარტოგრაფირებისთვის (კოორდინატების ცენტრი ამ შემთხვევაში ემთხვევა სანიმუშო ფართობის ცენტრს, ხოლო სხვა ობიექტების მდებარეობის განსაზღვრა მასთან მიმართებაში ხდება). მეორე ვარიანტისთვის, გარდა პროგრამულ უზრუნველყოფაში განთავსებული უმეტესი პროექციების აღწერილობისა, შესაძლებელია პროექციის პარამეტრების კორექტირება მომხმარებლის საჭიროებისამებრ. კარტოგრაფირების განხორციელება შესაძლებელია ნებისმიერი ხელსაწყოს გამოყენებით. შედეგების ნახვა შესაძლებელია მყისიერად (ე.წ. „ონლაინ“ რეჟიმში) ადგილზე, საველე კომპიუტერის ეკრანზე. ეს შესაძლებლობა კიდევ ერთი პლუსია შესაძლო შეცდომების აღმოჩენისა და გასწორების მხრივ.

7. ტყეების ინვენტარიზაცია „ფილდ მაპ“ (FIELD MAP) ტექნოლოგიით

ტექნოლოგიის მიხედვით ქვეყნის ტერიტორია იყოფა 7×7 კმ-ის კვადრატებად. თითოეული კვადრატის ფარგლებში, შემთხვევითი შერჩევის პრინციპით შეირჩევა წერტილი. შერჩევის განხორციელებისთვის გამოიყენება „ფილდ მაპ“ (Field Map) პროგრამული უზრუნველყოფა.

ჩხეთის მიერ შემუშავებული პროექტი განკუთვნილია უწყვეტი სტატისტიკური ინვენტარიზაციისთვის შედეგების ყოველწლიური წარმოჩინებით. საველე სამუშაოები უნდა დაიგეგმოს ისე, რომ ყოველ წელიწადს მოხდეს სანიმუშო წერტილების 20%-ის კლვევა მიღებული მონაცემების ოპერატიული დამუშავებით. ამასთან ყველა წერტილი თანაბრად უნდა იოს განაწილებული მთელი ქვეყნის ტერიტორიაზე.

ასეთი თითოეული ამორჩეული წერტილისთვის განისაზღვრება 450×450 მ-ის ფართობის კვადრატი. ამ კვადრატებისთვის საჭიროა აქტუალური აეროფოტოსურათების მოძიება (0,25 მ-ის გარჩევადობის ფერადი ორთორექტიფიცირებული აეროფოტო, გადაღებული კვლევის ჩატარების პერიოდიდან არაუადრეს 3 წლისა). აეროფოტოზე ოპერატიული საერთო ტერიტორიას ყოფს 10×10 მ-ის კვადრატებად. ხოლო თითოეული კვადრატისთვის განსაზღვრავს მიწათსარგებლობის კატეგორიას და საფარის ტიპის. აქაც „ფილდ მაპ“ (Field Map) ტექნოლოგიის გამოყენებით. ზოგიერთი სხვა მახასიათებლის მისაღებად (მაგ. ლანდშაფტური მახასიათებლები) მიმართავენ კომერციული ვის „არქის“ (ArcGis). მაგრამ მისი საშუალებით განსაზღვრული პარამეტრების სტატისტიკური დამუშავება ხორციელდება „ფილდ მაპ“ (Field Map) საშუალებით.



ნახ. 2. სანიმუშო ფართობის პრინციპული სქემა

ყველა სანიმუშო წერტილი, რომელიც აეროფოტოსურათების მიხედვით ხვდება ტერიტორიაზე ან მასთან ახლოს, ან ისეთი წერტილებისთვის, რომელთათვისაც არსებობს საფუძველი ვარაუდისა რომ აქ ტყე უნდა იყოს. განისაზღვრება ნატურაში. იმ შემთხვევაში თუ 12,62 მ ის რადიუსის ტყის მინიმუმ 10%-ით დაფარული ტერიტორიაა, იგი განისაზღვრება როგორც სანიმუშო ფართობი, ხდება მისი საზღვრების ნატურაში გადატანა და საველე შესწავლა.

12.62 მ-ის რადიუსის (ანუ 500 მ²) სანიმუშო ფართობი საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება დაიყოს პოლიგონური ფორმის სეგმენტებად. სეგმენტის მინიმალური ფართობი მთელი წერტილის 10%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. სანიმუშო ფართობზე აღიწერება, იზომება და კარტოგრაფირდება 12 სმ-ზე მეტი დიამეტრის უკლებლივ ყველა ხე.

სანიმუშო ფართობების თითოეულ სეგმენტში 3 მ-ის რადიუსში კი აღიწერება 7 სმ-ზე მეტი დიამეტრის ყველა ხემცენარე. გის „ფილდ მაპ“ (Field Map) პროგრამულ უზრუნველყოფაში ჩადებული ალგორითმით შეირჩევა 5 ხე, რომლისთვისაც ხორციელდება ღეროს დაზიანების განსაზღვრა. ანალოგიურად ხორციელდება ღეროს პროფილის შეფასება. თითოეულ სეგმენტში 2 მ²-ს ფართობზე აღიწერება განახლებადი ტყე. საერთო ჯამში სანიმუშო ფართობებისთვის განსაზღვრებაა დაახლოებით 110 ატრიბუტი (იარუსიანობა, გამხმარი ნაწილები, ხე-ბუჩქები, ნიადაგის, ბიომრავალფეროვნების მახასიათებლები და სხვ.)⁹.

სამუშაოს მთელ მოცულობას ახორციელებს 2 კაცის ბრიგადა, ზამთრის პირობებში ისინი ამუშავებენ სურათებს, ხოლო ზაფხულის განმავლობაში აწარმოებენ საველე სამუშაოებს. ტყის ინვენტარიზაციის სხვა მეთოდებთან შედარებით წარმოუდგენლად მცირე ადამიანური რესურსების მუშაობის ეფექტურობა განპირობებულია გის „ფილდ მაპ“ (Field Map) და თანამედროვე ხელსაწყოების გამოყენებით.

საველე კვლევის მეთოდოლოგია

სანიმუშო (საინვენტარიზაციო) ნაკვეთი როგორც უკვე აღვნიშნეთ, წარმოადგენს 12,62 მ-ის რადიუსის წრიულ მონაკვეთს. (500 მ²) სანიმუშო ფართობების არაერთგვაროვნების შემთხვევაში მას ყოფენ 2-5 სეგმენტად. სეგმენტის ცენტრში გამოიყოფა 1,78 მ-ს წრიული ფართობი მცირე ხეების შესაფასებლად (7 სმ-დან 12 სმ დიამეტრამდე.) და მოზარდებისთვის (10 სმ სიმაღლიდან 6,9 სმ დიამეტრამდე)..

განსახორციელებელი საველე სამუშაოები.

⁹ ტიპური ატრიბუტული მონაცემების ნუსხა იხილეთ დანართში.

1. საველე სამუშაოების დაწყებამდე კამერალურად მონაცემების დამუშავება.
2. სანიმუშო ნაკვეთზე მისვლა და მისი ცენტრის განსაზღვრა (გპს ნავიგატორის და „ფილდ მაპ“ (Field Map) კომპლექსში შემავალი სხვა ხელსაწყოების საშუალებით).
3. ნაკვეთის ცენტრის ფიქსაცია, ნაკვეთის წინასწარ განსაზღვრული კრიტერიუმების მიხედვით ვარგისიანობის განსაზღვრა.
4. საინვენტარიზაციო ნაკვეთის აღწერა.
5. დენდრომეტრიული და სხვა პარამეტრების განსაზღვრა.
6. მონაცემების და მონაცემთა ბაზის სისრულის შემოწმება/შეფასება
7. აღწერილი სანიმუშო ნაკვეთის გრაფიკული გამოსახულების შექმნა.

ოღნავ უფრო ფართოდ რომ შევეხოთ საველე სამუშაოებს: თითოეული სანიმუშო ფართობი ან მისი ყველა სეგმენტი შეაქვთ მონაცემთა ბაზაში, ასეთი მონაცემებია ოროგრაფიული: (ექსპოზიცია, დახრილობა) მახასიათებლები, მცენარეული მახასიათებლები, ნიადაგის ეროზიის ნიშნები და სხვა მრავალი. ასევე აუცილებელია მცენარეულობაზე მავნე ზეგავლენის მქონე ფაქტორების აღწერა.

თითოეული მონაკვეთისთვის ხდება ყველა 12 სმ-ზე მეტი დიამეტრის ხეების აღწერა (ზეხმელის) ჩათვლით. განისაზღვრება საერთო ფართობის რა ნაწილი უჭირავს ცალკეულ სახეობას, მცენარეული საფარით ტერიტორიის საერთო პროექციული დაფარულობა და სხვ. ნიადაგის პარამეტრების მისაღებად კეთდება შესაბამისი ჭრილი. სეგმენტისთვის განისაზღვრება არაერთგვაროვნება, ხოლო მთლიანად სანიმუშო ფართობისთვის ვარგისიანობა ველური ფაუნის წარმომადგენელთა ბინადრობისთვის. ასევე მათი მოქმედების კვალი (არსებობის შემთხვევაში). ასევე სავალდებულოა გამხმარი მცენარეული საფარის სრულად შეფასება.

მიღებული მონაცემების დამუშავებისთვის გამოიყენება მოდული „ფილდ მაპ“ (Field Map Inventory Analyst), რომელიც ველზე შეგროვებულ მონაცემებს ამუშავებს პირდაპირ, ყოველგვარი შუალედური საფეხურების გარეშე. მონაცემების დამუშავება გულისხმობს, როგორც პირველადი, ისე მეორეული და სტატისტიკური მონაცემების დამუშავებას. შედეგების წარმოდგენა ხდება ავტომატურად, წინასწარ განსაზღვრული (სტანდარტიზირებული) ფორმების, ცხრილების და დიაგრამების სახით.

ხეების ტაქსაცია

ხეების ფენა „ფილდ მაპში“ (Field-Map) ერთ-ერთი ძირითადი ფენაა. მასზე ნატურაში არსებული ხეების კარტოგრაფირება ხორციელდება ლაზერული მანძილმზომის, ელექტრონული

კუთხმზომის, ელექტრონული კომპასის და ხის ღეროზე მიმაგრებული სპეციალური ამრეკლის საშუალებით. გეოინფორმაციული სისტემა ავტომატურად ამოწმებს არის თუ არა კონკრეტული ხე სანიმუშო ფართობის ფარგლებში. ამ ხერხით აღარ დგას სანიმუშო ფართობის საზღვრების ნატურაში მარკირების აუცილებლობა. თითოეული ხისთვის ინსტრუმენტულად განისაზღვრება დიამეტრის მკერდის სიმაღლეზე. სამაღლე, ღეროს მოცულობა, პროექცია, ფარჯის მოცულობა და სხვა ატრიბუტული მონაცემები.

ხე-მცენარის დიამეტრის განსაზღვრა შეიძლება ელექტრონული საზომი ჩანგლის საშუალებით, მიღებული მონაცემების საველე კომპიუტერის მეხსიერებაში ხელით შეტანით ან მონაცემების უკაბელო გადაცემის სხვადასხვა ხერხით.

ხე-მცენარეები ფენაზე მათი ღეროს ცენტრის მიხედვით გამოისახება. გათვალისწინებულია საჭირო შემთხვევაში მონაცემების კორექციის შესაძლებლობა. დახრილი ხეებისთვის შესაძლებელია დახრის კუთხის განსაზღვრა. ამის შემდეგ „ფაილდ მაპ“ (Field Map) ავტომატურად ითვლის როგორც ხის სიმაღლის (ანუ უმოკლეს მანძილს ნიადაგის ზედაპირიდან ხის კენწერომდე) ისე – სიგრძეს (მანძილს ხის ძირიდან კენწერომდე). ღეროს მოცულობა განისაზღვრება ღეროს პროფილის პირდაპირი გაზომვით ან სხვა ალტერნატიული საშუალებით.

„ფაილდ მაპის“ (Field Map) საშუალებით შესაძლებელია ვარჯის ჰორიზონტალური პროექციის და ვერტიკალური პროფილების კარტოგრაფირების. ვარჯის პროექციის ფართობიც და მოცულობაც ავტომატურად გამოითვლება. არის სხვა დანარჩენი პარამეტრების ვიზუალიზაციის საშუალება. ველზე ჩატარებული გაზომვების ხარისხის კონტროლისთვის შეიძლება განისაზღვროს რეჟიმები: ატრიბუტული მონაცემების შემოწმება მოხდეს ან არ მოხდეს, შემოწმება მოხდეს მონაცემების შეყვანის მომენტში ან მოგვიანებით. ნებისმიერ დროს. მონაცემების კონტროლი გულისხმობს შემდეგ ნაბიჯებს:

- ფენების ან ატრიბუტების ბლოკირებას;
- მინიმალური/მაქსიმალური მნიშვნელობების განსაზღვრას;
- ლექსიკონის გამოყენების შესაძლებლობას;
- ფენების პირობით სახის განსაზღვრას;
- მეორადი გაზომვების მონაცემების შემოწმებას;
- გამოტოვებული მონაცემების იდენტიფიკაციას;
- მონაცემთა ბაზის სისრულის შემოწმებას;
- სამომხმარებლო წესების განსაზღვრას (ე.წ. სკრიპტების საშუალებით).

„ფაილდ მაპი“ (Field Map) ღია სისტემაა, რომლის კონკრეტული ამოცანიდან გამომდინარე მოდერნიზაცია სხვადასხვა ხერხით ხდება. ერთ-ერთი ასეთი პროგრამირების ენით Object Pascal შექმნილი სკრიპტების გამოყენების შესაძლებლობაა [21], [19], [20], [22].

დასკვნა

როგორც წინამდებარე სტატიიდანაც ნათლად სჩანს, საქართველოში ტყეთმომწობის პროცესი საკმაოდ ხარვეზიანია. ამის ძირითადი მიზეზი ფინანსების სიმწირესთან ერთად თანამედროვე ტექნოლოგიების ნაკლებობაა. იმ იშვიათ რეგიონებში, სადაც საველე-სატაქსაციო სამუშაოები მიმდინარეობს, სპეციალისტი ტაქსატორები, ისევე მექანიკური საზომი ჩანგლებით, სტანდარტული ბაფთებით და სხვა მოძველებული ხელსაწყოებით ახდენენ დენდრომეტრიული და სხვა გაზომვებს. მიღებულ მონაცემებს კი ტრადიციულად ქაღალდის სპეციალური ფორმებში ინიშნავენ. ასეთ შემთხვევაში საველე სამუშაოების ხარისხი ველზე მომუშავე მეტყვევ-ტაქსატორების კვალიფიკაციაზეა დამოკიდებული, რომელსაც დამატებით სირთულეებს ამინდი, რთული რელიეფური და სხვა სამუშაო პირობები უქმნის. ტყეების ამორჩევით სტატისტიკური ინვენტარიზაციის მეთოდი, არც თუ ისე ახალი ტექნოლოგიაა ტყეთმომწობის საქმეში. მისი ერთ-ერთი კომპონენტი, დისტანციური ზონდირება კი სულ უფრო მეტ ადგილს იკავებს არა მარტო სატყეო საქმისთვის, არამედ დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერებების პირველადი მონაცემების შეგროვების საქმეში. ადრე თუ გვიან საქართველოს მოუწევს ტყეთმომწობის ახალი, თანამედროვე სისტემის დანერგვა. ასეთ სისტემებს, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ზოგიერთი (უფრო ეკონომიკურად ძლიერი) ქვეყნები საკუთარი ინტელექტუალური რესურსებით და ფინანსებით ახორციელებენ. ხოლო ზოგიერთები (ეკონომიკურად ნაკლებად განვითარებულები) – გაერთიანებული ძალებით.

საქართველოს რეალური მდგომარეობიდან გამომდინარე, ალბათ უფრო სასურველი პირველ ეტაპზე ასეთი უკვე არსებული გამოცდილების ადაპტაციით დაიწყოს ტყეების ინვენტარიზაციის ახალი ეტაპი. სტატიაში განხილული ჩეხური ტექნოლოგია, რა თქმა უნდა, არ არის ერთადერთი. მაგრამ უდავოა, რომ ნებისმიერი მათგანის არჩევისას საჭიროა დისტანციური ზონდირების მასალების ეროვნული ბანკის შექმნა, მობილური გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების და თანამედროვე ელექტრონული საზომი ხელსაწყოების გამოყენების დანერგვა ტყეთმომწობის განხორციელების ყველა – ადგილობრივიდან რესპუბლიკურ დონეზე.

დანართი

ცხრილი 1

სატაქსაციო მაჩვენებლების განსაზღვრის სიზუსტე

მაჩვენებლები	დასაშვები გადასრები	
	თვალზომური მეთოდი	აზომვითი მეთოდი
მარაგი, %	+10	+ 7
ფარდობითი სიზშირე, ერთეული	+0,1	–
კვეთის ფართობების ჯამი %	–	+ 7
ხნოვანება, კლასი	+1	+ 0,5
შემადგენლობის კოეფიციენტი, ერთეული	+ 2	+ 1
ფერდობის დაქანება, გრადუსი	+7	+ 5
სიმაღლე, %	+10	+ 5
დიამეტრი, სმ.	+ 4	–
მოზარდი, 1-ჰა-ზე რაოდენობის %	+20	+ 7
ქვეტყე, %	+20	+ 7

წყარო: საქართ. მთავრ. №179 დადგენ.: „ტყის აღრიცხვის, დაგეგმვის და მონიტორინგის წესის დამტკიცების შესახებ“ 17.07.2013

ველზე შესაგროვებელი მონაცემების ნუსხა (მაგალითი):

სანიმუშო ფართობის/სეგმენტის მახასიათებლები:

- გეოგრაფიული კოორდინატები,
- ნაკვეთის ნომერი,
- ნაკვეთის/სეგმენტის ზომა,
- მიწის კატეგორია,
- საკუთრების ფორმა,
- ნაკვეთის ხელმისაწვდომობა;

ხემცენარეების ხარისხობრივი მახასიათებლები:

- კრაფტის კლასი;
- იარუსი;

- გაყოფილლეროიანი ხეები;
- ზეხმელი

მცენარეულობის არაერთგვაროვნება:

- ჯიშობრივი შემაღენლობა (სახეობრივი მრავალფეროვნება)
- სახეობრივი სითანაბრე
- ჯიშების სივრცობრივი განაწილება
- ხეების სივრცობრივი განაწილება

დენტომეტრიული მახასიათებლები:

- დიამეტრი მკერდის სიმაღლეზე
- ხის სიმაღლე
- ცოცხალი ვარჯის სიმაღლის დასაწყისი და პირველი ხმელი ტოტის სიმაღლე
- ღეროს პროფილი
- ღეროს ხარისხი
- წვრილი ხეების რაოდენობა (>7 და <12 სმ. დიამეტრის)
- წვრილი ხემცენარეების სისცოცხლისუნარიანობა

ტყის განახლებალობა:

- განახლებალობის ნიშნების არსებობა
- ბუნებრივი აღდგენი მხარდაჭერა
- განახლებალობის წარმოშობა
- განახლების ფართობი
- შერევის ფორმა
- განახლების შემაღენლობა ჯიშობრივად და ასაკობრივად
- განახლებალობის სიმაღლის კლასი
- განახლებადი ნარგაობის რაოდენობა
- განახლებადი ნარგაობის დაზიანება
- განახლებალობის ხელისმშემშლელი ფაქტორები
- განახლებადი მცენარეების დაზიანების სახე, ინტენსიურობა და სიძველე.

ხემცენარეების დაზიანება:

- ხემცენარეების დაზიანების ინტენსივობა და სიძველე
- ხეების სიცოცხლისუნარიანობა

მცენარეული საფარის მახასიათებლები:

- ნიადაგზედა მცენარეული საფარის სახეობა

- ნიადაგის დაფარულობა მცენარეულობით, ბუჩქნარით, ბალახეულობით, ხავსნარით, გვიმრნარით
- ბიოტოპის ღირებულება

კუნძების და სხვა ნარჩენები მახასიათებლები:

- კუნძების ჯიშები, სიგანე, სიმაღლე და სიძველე
- ნიადაგის დაფარულობა ტოტებით
- ნარჩენილი მცენარული მასის ჯიში, სიგანე, სიგრძე, დაშლის ხარისხი, ლპობის ტიპი.

ფაუნის საცხოვრებელი პირობები:

- ნაკვეთის ხელმისაწვდომობა ფაუნის წარმომადგენლებისთვის
- ფრინველების და ცხოველების ცხოველმოქმედების კვალი

ნაკვეთის შესახებ ცნობები:

- სიმაღლე ზღვის დონიდან,
- რელიეფის მახასიათებლები
- ფერდობის ექსპოზიცია და დახრილობა
- ეროზია და მეწყრული პროცესები
- ზვავსაშიშროების შეფასება
- ზვავსაშიშროების საწინააღმდეგო ღონისძიებები
- ნიადაგის ტიპი
- რიზოსფეროს სისქე
- ჰუმუსის ფორმა
- ნაყარის სისქე
- ჰუმუსიანი ფენის სისქე.

წყარო: Применение передовой технологии Field-Map в лесном и садово парковом хозяйстве., [ред.Черный, М., Букша, И. Ф.].2011. pdf

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. რ. ქვაჩაკიძე - საქართველოს ტყეები. ძირითადი ასოციაციები (ტყის ტიპები). თბ.: მეცნიერება, 2001.
2. ი. მაჭარაშვილი - საქართველოს სატყეო სექტორი. ს.ლ.: მშვიდობის, დემოკრატიის და განვითარების კავკასიური ინსტიტუტი, 2009. pdf.

3. საქართველოს სატყეო სექტორის პრობლემები: უკანონო ქმედებები და კანონთა შორის კოლიზიები. თბ.: ასოციაცია მწვანე ალტერნატივა, 2006. pdf.
4. საქართველოს პარლამენტის დადგენილება „საქართველოს ეროვნული სატყეო კონცეფციის“ დამტკიცების შესახებ“. ქუთაისი,; უსათ., 11.12. 2013.
5. 2014-2020 წწ. საქართველოს ბიომრავალფეროვნების სტრატეგია და მოქმედებათა გეგმა. ს.ლ.: საქართ. მთავრ. № 343 დადგ., 08.05. 2014. pdf.
6. **Родин С. А.** - [ред.].Энциклопедия лесного хозяйства. М.: ВНИИЛМ, 2006. Т. 1.
7. **Анучин Н. П.** - Лесоустройство. 2-е, перераб. и доп. М. : Экология, 1991. с. 400.
8. Инструкция по проведению лесоустройства в едином государственном лесном фонде СССР. б.м.: Утвержд. Постанов. Гос.комитета СССР по лес. хозяйству N 4 12.09 1985, 12.09. 1985.
9. **შ. აფციაური** - სატყეო ტაქსაციის პრაქტიკუმი. თბ.: ცოდნა, 1964.
10. საქართ. მთავრ. დადგ. №179 „ტყის აღრიცხვის, დაგეგმვისა და მონიტორინგის წესის დამტკიცების შესახებ“. ქ. თბილისი: 17.07.2013. pdf.
11. **Фарбер С. К.** - Лесные измерения по среднемасштабным аэроснимкам. Красноярск: Изд-во СО РАН, 1997.
12. **Самойлович Г. Г.** - Применение аэрофотосъемки и авиации в лесном хозяйстве. М.: Лесная промыш, 1964.
13. **Анучин Н. П.** - Лесная таксация. М.: Лесная промыш., 1952.
14. **Мотовилов Г. П.** - Лесоустройство. Москва-Ленинград: Гослесбумиздат, 1951.
15. **Федосимов А. Н.** - Инвентаризация леса выборочными методами. М.: Лесная промышленность, 1986.
16. **Байтин А. А.** и др. - Основы лесоустройства. Москва-Ленинград: Гослесбумиздат, 1950.
17. Леса Евразии в XXI веке. Минкевич, С. И. б.м.: Мат. II Международной конференции молодых ученых, 2002. pdf.
18. **Федосимов А. Н., Анисочкин В. Г.** - Выборочная таксация леса. М.: Лесная промышл., 1979.
19. **ბ. ყარალაშვილი** - გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების საფუძვლები. თბ.: უსათ., 2016.
20. **Сухих В. И., Синицин С. Г., Апостолов Ю. С.** - Аэрокосмические методы в охране природы и в лесном хозяйстве . М.: Лесная промышленность, 1979.
21. Field-Map программное обеспечение и оборудование. pdf.
22. National Forest Inventories with Field-map. pdf.

23. Букша И. Ф. - Передовые измерительные технологии для лесного хозяйства. Оборудование и инструменты для профессионалов. 5 2004 г. pdf.
24. Черный М., Букша И. Ф. - [ред.]. Применение передовой технологии Field-Map в лесном и садово парковом хозяйстве. 2011. pdf.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСА И ПРИМЕР ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

Н. Каралашвили, Л. Гигинеишвили

Резюме

Одной из главных проблем лесов Грузии в течении десятков лет является непроведение работ по его инвентаризации, отсутствие соответствующей базы данных, что делает невозможным осуществление качественной инвентаризации применением старых технологий. В обзорной части статьи показаны причины создавшегося положения и необходимость проведения инвентаризационных процессов с применением инновационных технологий. Как известно, в странах испытывающих аналогичные трудности по отсутствию соответствующих баз данных, прибегли к методам статистического моделирования. Избранный в Грузии собственный вариант инвентаризации лесов статистическими методами и технология, по мнению специалистов, недостаточно апробированы. В этой связи было бы полезным изучение опыта других стран, достигших желаемых результатов. Из уже внедренных технологий инвентаризации лесов заслуживает особого внимания проект - **Field Map**, выполненный чешским Исследовательским институтом лесных экосистем (**IFER**). Проект охватывает все необходимые компоненты для быстрой (в короткие сроки) и качественной инвентаризации леса. В статье описано каким образом осуществляется в полевых условиях сбор первичных данных с применением электронной аппаратуры. Оператор имеет возможность в лесу перепроверить точность добытых данных и тем самым минимизировать ошибки. Немаловажным компонентом системы сбора данных является собственно Геоинформационная система, которая состоит из четырех составляющих – сбора данных, их анализа, создания баз и банков данных.

SELECTIVE-STATISTICAL METHOD OF FOREST INVENTORY AND AN EXAMPLE OF ITS REALIZATION THROUGH GIS TECHNOLOGIES

N. Karalashvili, L. Gigineishvili

Summary

One of the main problems for the forests of Georgia is that for already a few decades, forest inventory work has not been carried out and, therefore, a relevant database is absent. With only outdated technologies at hand, it is impossible to carry out a qualitative inventory work. In the introductory part are highlighted the reasons for why it is impossible to conduct the forest inventory project through the existing technologies and the necessity of their replacement with innovative-advanced technologies. As is well known, because of the absence of the relevant database the countries in such a condition applied to the methods of statistical modeling. In the opinion of specialists, the particular version of a statistical method for forest inventory elaborated in Georgia is insufficient. With this regard, it is most pertinent and beneficial to utilize successful experiences of other countries. Among the effectively utilized technologies of forest inventory, the project “Field Map” elaborated by the Czech Institute of Forest Ecosystem Research (IFER) deserves a special attention. It comprises all components that are necessary for implementing forest inventory works quickly and qualitatively. The article describes how to gain the initial information on field through utilization of electronic-optical devices. An operator has a possibility to check the results immediately on the field and thus avoid the possibility of error as much as possible. One more component of the technology is a proper geographical-informational system. It consists of four components. Through GIS components, one can gather information, analyze it and create a database.

უპკ 634.36

**გეოინფორმაციული სისტემა საქართველოს სატყეო
სექტორისთვის**

ნ. ყარალაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში მოცემულია საქართველოს სატყეო საქმიანობაში არსებული ნაკლოვანობების ანალიზი, რაც გამოწვეულია მრავალი მიზეზების გამო. მიმოხილულია და კიდევ ერთხელ გაანალიზებულია შექმნილი მდგომარეობა და სხვა მრავალი პუბლიკაციებთან განსხვავებით ავტორი საკუთარი დაკვირვებების, სხვა ქვეყნებთან შედარებების გზით გამოყოფს მთავარ მიზეზს: გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების – GIS ტექნოლოგიების შესაძლებლობების პრაქტიკულ გამოყენებას, რაც უმართავს და არაპროგნოზირებადს ხდის ტყის ურთულეს ეკოსისტემის, მის მრავალფეროვნების შენარჩუნებას. ათეული წლების მანძილზე არჩატარებულმა ინვენტარიზაციამ მონიტორინგის პრაქტიკულ არარსებობა, კადრების დაბალი კვალიფიკაცია და სხვა – არასრული ჩამონათვალია, რომელსაც იწვევს საკითხისადმი არასისტემური მიდგომა. ავტორი არ შემოიფარგლება მხოლოდ კრიტიკით. სტატიაში განხილულია თანამედროვე ციფრული კარტოგრაფიის შესაძლებლობები, კოსმოსური და აეროფოტოგრამმეტრიით, ლაზერული სკანირების, დისტანციური ზონდირების და დეშიფრაციის მეთოდები. ნაჩვენებია ხელმისაწვდომი, იმედის მომცემი მაგალითები ტყის და ტყის ფონდის სივრცითი და ატრიბუტული მონაცემთა ბაზის შექმნის, როგორც ტყის რესურსების მართვის საფუძველის და სხვა. დაუშვებლად მიაჩნია ავტორს ძველი ტექნოლოგიებით კორომების ტაქსაცია, ტყის ნიადაგების ანალიზი, კარტოგრაფირება, მონაცემების ურთიერთ გაცვლა და საჯარო პრეზენტაციები. დასკვნით ნაწილში მოცემულია სავარაუდო ამოცანათა მოკლე აღწერა, რომლის რეალიზაციის შედეგად შესაძლებელია საქართველოს ტყეების შევლა.

საკვანძო სიტყვები: გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემა, ციფრული კარტოგრაფია, ინვენტარიზაცია, მონაცემთა ბაზები, ტაქსაცია, გლობალური პოზიციონირების სისტემა, ტაქეომეტრი.

შეჯამება

თანამედროვე ეტაპზე, გეოინფორმაციულმა ტექნოლოგიებმა ვერ კპოვეს სათანადო ფართო გამოყენება საქართველოს სატყეო სივრცეში. ძირითადი მიზეზებია: ტექნიკური და პროგრამული საშუალებების, ფინანსების და სათანადოდ მომზადებული პერსონალის ნაკლებობა. თუმცა შეინიშნება დადებითი ტენდენციები ამ ნაკლოვანებების აღმოსაფხვრელად.

აღნიშნული მიზეზების გარდა პრობლემას წარმოადგენს სათანადო ნორმატიული აქტების არასებობაც. სასურველი იქნებოდა ერთიანი ინსტრუქციებით მომხდარიყო ყველა იმ აქტივობის უნიფიცირება, რომელიც უნდა განხორციელდეს სატყეო სექტორში თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებით. ამ გზით თავიდან იქნებოდა აცილებული აპარატურ-პროგრამული „სიჭრელე“ და მონაცემთა თავსებადობის პრობლემები. წინამდებარე ნაშრომში განსაზღვრულია სატყეო სექტორში დასაწერადი გეოინფორმაციული სისტემების მახასიათებლები და პირობები, რომელსაც ჩვენი აზრით უნდა აკმაყოფილებდეს პროგრამული უზრუნველყოფა.

განახლებადი ტყეთმოსწობის გეგმიური კარტოგრაფიული მასალების მოცულობა, რომლებიც გამოიყენებოდა საქართველოს მთელს ტერიტორიაზე – სულ უფრო მცირდება. სხვადასხვა მიზეზით წლიდან წლამდე სულ უფრო ნაკლები გეოდეზიური და სხვა სამუშაოები წარმოებს სატყეო სამსახურებში. სამუშაოების დაგეგმვისთვის ხშირად გამოიყენება მოძველებული ინფორმაციის შემცველი ანალოგური კარტოგრაფიული მასალა, რომელთა ნაწილიც საბჭოთა პერიოდშია შედგენილი. საქმე მძიმეა და ასევე დისტანციური ზონდირების მასალების (აერო და კოსმოსური) გამოყენების მხრივ.

ტრადიციული ტექნოლოგიით ძალიან გართულებული სატყეო სექტორში საჭირო სამუშაოების დაგეგმვა და განხორციელება, მით უმეტეს ზემოთ მოცემული დამატებითი პრობლემების გათვალისწინების შემთხვევაშიც. მაშინ, როდესაც გეოინფორმაციული სისტემები საშუალებას იძლევა რიგი სამუშაოების ავტომატიზაციისთვის, დისტანციური ზონდირების და გეოდეზიური კვლევების მარტივად გამოყენების და შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალების შექმნის პროცესში. შედეგად მკვეთრად კლებულობს შესასრულებელი სამუშაოს ვადები და უკუპროპორციულად მატულობს ეფექტურობა.

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების არსი

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემა (გეოინფორმაციული სისტემა, გის) არის კომპიუტერული აპარატული და პროგრამული უზრუნველყოფის, გეოგრაფიული მონაცემების და სპეციალისტების მოქმედებების ერთობლიობა გეოგრაფიული მიხედვით მქონე ნებისმიერი ინფორმაციის შეგროვების შენახვის, განახლების, დამუშავების, ანალიზისა და გამოსახვისთვის. იგი სათავეს გასული საუკუნის 60-70-იანი წლებიდან იღებს და დღეს ფართოდაა გავრცელებული განვითარებულ ქვეყნებში. უფრო მეტიც, ძნელია მოინახოს ადამიანის საქმიანობის სფერო, რომელსაც კავშირი აქვს სივრცით ინფორმაციასთან და მისი ამოცანების გადაწყვეტისთვის გის არ გამოიყენებოდა. შესაბამისად გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები, სხვა ინფორმაციული ტექნოლოგიების მხარდასაშუალოდ აქტიურად ვითარდება. გის პროგრამული უზრუნველყოფის ბაზარი მსოფლიო მასშტაბით რამდენიმე მილიარდ დოლარს შეადგენს. ცხადია, არსებობენ ამ სფეროს გამოკვეთილი ლიდერი კომპანიები, (მაგ. „ესრი“ (ESRI)), რომლებსაც დიდი წილილი შეაქვს გის, როგორც ტექნოლოგიის განვითარებაში, ისე მის დანერგვასა და პოპულარიზაციაში. ასეთი კომპანიები როგორც წესი ძირითადად სტანდარტულ, ასე ვთქვათ, უნივერსალურ პროგრამულ უზრუნველყოფაზე არიან ორიენტირებული. სტანდარტულ გის-ში მოაზრება ისეთი პროგრამული პროდუქტი, რომლის გამოყენებაც შესაძლებელია მრავალ სფეროში. გეოინფორმაციული სისტემების მეორე ჯგუფს, რომელსაც სპეციალურ გის-ებად მოიხსენიებენ, აქვთ შესაძლებლობა გადაჭრას მხოლოდ რაიმე კონკრეტული დარგის ამოცანები. ცხადია, სტანდარტული გის პროგრამული უზრუნველყოფა უფრო მისაღები უნდა იყოს მომხმარებლისთვის. მაგრამ პრობლემა ისაა რომ ასეთი პროდუქტები საკმაოდ ძვირი ღირს არა მარტო საქართველოს პირობებისთვის. საძიებო სისტემა „გუგლის“ საშუალებით მოძიებული ინფორმაციის თანახმად იგივე „ესრი“ (ESRI) პროგრამული პროდუქტების ფასი 2000 აშშ დოლარიდან იწყება. შესაბამისად ამ ღირებულების პროგრამული უზრუნველყოფის შეძენა, მისი აპარატულ-ტექნიკური უზრუნველყოფის და სპეციალისტების სათანადო მომზადების გათვალისწინებით ღიდ თანხებს მოითხოვს. მათთან შედარებით სპეციალიზირებული გის-ები ნაკლები ღირებულებისაა. მაგრამ უნდა მოხდეს ისეთი პროგრამული პროდუქტის შერჩევა, რომელიც ერთის მხრივ უზრუნველყოფს სატყეო სექტორის წინაშე არსებული ამოცანების გადაჭრას, ხოლო მეორეს მხრივ ექნება მისაღები ღირებულება.

პირითადი ნაწილი

გეოინფორმაციული სისტემა სატყეო საქმისთვის.

სატყეო საქმისთვის განკუთვნილი გეოინფორმაციული სისტემის თავისებურება უნდა იყოს პროგრამული უზრუნველყოფის შესაძლებლობა აწარმოოს სატყეო/ტყეთ მოწყობის საქმესთან დაკავშირებული სამუშაოთა მთელი კომპლექსი: მასალების კამერალური დამუშავება, რუკათგამოცემის და რუკათგამრავლების ტიპოგრაფიული სამუშაო, უზრუნველყოს გის მონაცემთა ბაზებს შორის მუდმივი ურთიერთკავშირი. ამას გარდა, გის პერიოდულად უნდა აახლებდეს ატრიბუტულ ინფორმაციას (უფრო სასურველია მობილური გეოინფორმაციული სისტემებით შეგროვილი მონაცემების საფუძველზე).

ტყეთმოწყობისას გის-მა უნდა შეეძლოს შემდეგი სამუშაოს შესრულება:

- რასტრული გამოსახულების (აერო და კოსმოსური სურათები, სკანირებით მიღებული მასალების და სხვ.) მიღება და ამ მასალების სავსე სამუშაოების დაწყებამდე ავტომატური სატაქსაციო დეშიფრირება;
- გეოდეზული მონაცემების მიღება და დამუშავება;
- კარტოგრაფიული, გეოდეზიური და აეროკოსმოსური მასალების ერთობლივად დამუშავების შესაძლებლობა ტყეთმოწყობის გეგმიურ-კარტოგრაფიული და სხვა კარტოგრაფიული მასალების გასაახლებლად;
- ციფრული გეგმიურ-კარტოგრაფიული და ტყის ტაქსაციის მასალების მონაცემთა ბაზის შეჯერება მათი ერთობლივი და ცალსახა აქტუალიზაციისთვის (კარტოგრაფიულ-გეოდეზიული, ან/და ტაქსაციის ტრადიციული ბარათების გამოყენებით);
- თანამედროვე გეოდეზიური მოწყობილობებით (გლობალური პოზიციონირების სისტემა) შეგროვებული მონაცემების, ან ელექტრონული ტაქეომეტრების მონაცემების მიღება და დამუშავება;
- კონკრეტული სატყეოსთვის მონაცემთა ბაზების მომზადება, ანალიზის შემთხვევაში მიღებული მონაცემების ვიზუალიზაციის შესაძლებლობით. გის უნდა შეეძლოს სატყეო-სატაქსაციო მონაცემთა ბაზის გამოყენებით დადგენილი ფორმის დოკუმენტების ავტომატური ფორმირება;
- ტყეთმოწყობის მეთოდოლოგიით გათვალისწინებული დოკუმენტების ფორმირება;
- გეგმიურ-კარტოგრაფიული მასალების, სხვა საჭირო რუკების შექმნა და სათანადო რაოდენობით ტირაჟირება რეგიონულ სამსახურებში არსებული ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით;

– რუკების ორიგინალ-მაკეტების შედგენის შესაძლებლობა მათი ტიპოგრაფიული წესით ტირაჟირებისთვის;

– ზემდგომი ორგანოების, ადგილობრივი თვითმმართველობის და სხვა ყველა დაინტერესებული პირისთვის საჭირო ერთჯერადი შეკითხვების დამუშავების და შედეგების ტირაჟირების შესაძლებლობა.

ჩამოთვლილ სამუშოთა საფუძველზე შესაძლებელია უფრო კონკრეტულად ჩამოვაცალიბოთ კრიტერიუმები გის პროგრამული უზრუნველყოფის არჩევისთვის:

1. გის უნდა ჰქონდეს ან ქართული მენიუ, ან პროგრამული კოდი უნდა იძლეოდეს მისი „გადმოქართულების“ შესაძლებლობას.
2. სისტემა უნდა ფუნქციონირებდეს პერსონალური კომპიუტერის პლათფორმაზე და იყენებდეს სახელმწიფოს მიერ შეძენილი ოპერაციულ სისტემას. (დღეის მდგომარეობით ეს ოპერაციული სისტემაა „ვინდოუსი“ (Microsoft Windows). თუმცა სასურველი იქნება პროგრამა თავსებადი იყო უფასო ოპერაციულ სისტემებთან მაგ. „ლინუქსთან“ (Linux), პროგრამულ უზრუნველყოფას არ უნდა სჭირდებოდეს განსაკუთრებით მძლავრი ტექნიკური აპარატურა. გის აუცილებლად უნდა გააჩნდეს გრაფიკული ინტერფეისი, რომელიც როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ უნდა იყოს ქართულ ენაზე, ასევე უნდა იყოს იოლად ასათვისებელი და არ საჭიროებდეს დამატებით ცოდნას მისი ფუნქციების სრულად გამოყენებისას.
3. გის მომხარებელს უნდა ჰქონდეს შესაძლებლობა, რომ საჭიროების შემთხვევაში მიიღოს დისტანციური კონსულტაცია ტექნიკურ საკითხებზე, 24 საათის განმავლობაში. (აღიშნული ამოცანის გადაწყვეტა შესაძლებელია ქვეყნის მასშტაბით ერთი ტექნიკური დახმარების ცენტრის შექმნით, რომლის ოპერატორებიც სატელეფონო თუ ინტერნეტის ქსელის გამოყენებით მომხმარებელს დაეხმარებიან წარმოქმნილი პრობლემების გადაჭრაში).
4. პროგრამა უნდა იყოს მოდულური სისტემის, ანუ ჰქონდეს შესაძლებლობა სისტემის გართულების (გის მომავალი განვითარების) შემთხვევაში მისი ტექნიკური გაფართოებისთვის.
5. საბაზისო ვერსიის მისაღები ღირებულება.

სპეციალური მოთხოვნები, რომლებიც უნდა იყოს გათვალისწინებული გის პროგრამული უზრუნველყოფის შერჩევის დროს:

– ციფრული მასალების მიღების შესაძლებლობა სკანერიდან (დიგიტალიზერთან მუშაობის შესაძლებლობა ჩაითვლება პლუსად);

– მყარი მასალების ბეჭდვის შესაძლებლობა თანამედროვე ხელსაწყოების მთლიანი სპექტრის გამოყენებით, ფერადი, მონოქრომული, ლაზერული და ჭავლური პრინტერები ან/და გრაფომბეგები, რომლებიც უზრუნველყოფენ შესაბამის გეოდეზიურ სიზუსტეს და გარჩევადობას (ყველა ეს მოთხოვნა რეგლამენტირებული და სტანდარტიზირებული უნდა იყოს შესაბამისი საკანონმდებლო აქტით);

– რასტრულ და ვექტორულ მონაცემებთან მუშაობისთვის აუცილებელია გრაფიკული რედაქტორები;

6. გის უნდა მუშაობდეს დღეს არსებულ, სახელმწიფოს მიერ განსაზღვრულ გეოდეზიურ ქსელთან და პროექციებთან, (WGS 84, მერკატორის განივი პროექცია) ისე უკვე არსებული გეგმიურ-კარტოგრაფიული მასალების შედგენისას გამოყენებულ გეოდეზიურ კარტოგრაფიული პარამეტრებთან (საბჭოთა პერიოდის კარტოგრაფიულ მასალებში გამოიყენოდა კრასოვსკის ელიფსოიდი და გაუს-კრიუგერის პროექცია);

7. ტოპოგრაფიულ-გეოდეზიული მასალების დამუშავების შესაძლებლობა პლანშეტების ქსელების კონტურებთან სამუშაოდ ტოპოგრაფიულ-გეოდეზიური აგეგმვის მონაცემების მიხედვით, ასევე ტყეკაფების, მისასვლელი გზების, სამელიორაციო არხების, ტყის პროდუქციის დასაწყობებისთვის საჭირო ადგილების, სხვა აუცილებელი ოპერაციების/ნაგებობის განსაზღვრის მიზნით;

8. სკანირებით მიღებული რასტრული გამოსახულებების წინასწარი და შემდგომი დამუშავების შესაძლებლობა, (მასშტაბირება, ფილტრაცია, სეგმენტაცია, რეკლასიფიკაცია და ა.შ.). ასევე როგორც რასტრული, ისე ვექტორული გრაფიკის გენერალიზაციის შესაძლებლობა;

9. რასტრული გამოსახულების ვექტორულში გადაყვანა და პირიქით;

10. მარტივი ანალიზის შესრულება (ფენების ერთმანეთზე დადება, ვექტორული ფენა-ვექტორულზე, ვექტორული ფენა რასტრულზე, რასტრული ფენა-რასტრულზე);

11. რუკის ან სხვა გამოსახულების სხვადასხვა ფრაგმენტების ერთ ფენაში გაერთიანების შესაძლებლობა;

12. რასტრული გამოსახულების ვექტორულ კარტოგრაფიულ გამოსახულებებთან შეთავსების შესაძლებლობა საყრდენი საკოორდინატო წერტილების ან/და კორექტირებული რელიეფის ციფრული მოდელის გამოყენებით (ანუ DTM ფუნქციის ქონა);

– რელიეფის ციფრული მოდელების აგების შესაძლებლობა;

– ორთოფოტოგრამმეტრიული გამოსახულების შექმნის შესაძლებლობა;

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

- გის-ის ღია ან ნაწილობრივ ღია სისტემა, რაც უზრუნველყოფს მომავალში შესაძლო პროგრამული გაფართოებების შექმნის საშუალებას;
- მონაცემთა გარე ბაზებთან წვდომის შესაძლებლობა;
- გარე მონაცემთა ბაზებში საჭირო ინფორმაციის ძებნა და მათი განთავსება/გამოსახვა სივრცით კარტოგრაფიულ გამოსახულებებზე;
- სტანდარტული შეკითხვების ბიბლიოთეკის შექმნა;
- ცვლილებების შეტანა ინტერაქტიულ რეჟიმში არ უნდა იწვევდეს მონაცემთა ბაზების ერთიანობის დარღვევას;
- სტატისტიკური პარამეტრების გამოთვლა და მათი ვიზუალიზაცია კარტოგრაფიული მასალაზე დატანის გზით (კარტოგრამების, კარტოდიագრამების და სხვ. შექმნა);
- არამასშტაბური კარტოგრაფიული სიმბოლოების შექმნა და მათი ბიბლიოთეკაში შენახვის შესაძლებლობა;
- ანგარიშების სტანდარტული ფორმით მომზადება (როგორც კარტოგრაფიული – ისე ტექსტური. რისთვისაც პროგრამულ უზრუნველყოფაში უნდა იყოს გამზადებული ფორმები ველების, ცხრილების დასახელებით, პასუხისმგებელი მუშაკების მითითებით და ა.შ.);
- სხვა გის-ებთან მონაცემების გაცვლის შესაძლებლობა (გის უნდა შეეძლოს სტანდარტულ კომერციულ გისებთან (მაგ. ArcGIS, MapInfo) ინფორმაციის გაცვლა და სტანდარტული გაფართოების ფაილებთან მუშაობს (მაგ. TIFF და სხვ.))

დასკვნა

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები არის თანამედროვე, მძლავრი ინსტრუმენტი სივრცით ინფორმაციასთან სამუშაოდ. თანამედროვე მსოფლიოში არა თუ ტყის სექტორის მართვა ხდება, არამედ აღარ არის დარჩენილი აღარც ერთი ეკოლოგიური მიმართულება, რომელიც გეოინფორმაციული ტექნოლოგიას გვერდს აუვლიდა. საქართველოს სატყეო სექტორში შემუშავებულია სპეციალური გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემა, რომელიც ამუშავებს სატყეო საქმისთვის თითქმის ყველა საჭირო ინფორმაციას. მაგრამ დარგის საჭიროებისთვის ერთი თუნდაც მძლავრი ინფორმაციული სისტემა უძლურია მოიცვას მთელი საქართველოს ტერიტორია. თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენების მხრივ, ბუნებრივია ყველაზე რთული სიტუაციაა რეგიონებშია. მიზეზებზე უკვე ვისაუბრეთ შესავალ ნაწილში, მაგრამ ახლაც მოკლედ გავიმეორებთ: ტექნოლოგიის სუსტად განვითარება დაკავშირებული ფინანსების და შესაბამისი კვალიფიციური პერსონალის ნაკლებობასთან. ადგილობრივი სატყეო სამსახურები სივრცით ინფორმაციასთან

სამუშაოდ ძირითადად მთელს მსოფლიოში ლიდერი კომპანიის ESRI კომერციული პროგრამულ პროდუქტს რაც ის იყენებს. მაგრამ იგი საკმაოდ ძვირადღირებული პროდუქტია. თანამედროვე ვერსია მოითხოვს მაღალი ტექნიკური მონაცემების კომპიუტერულ ტექნიკას, ხოლო მისი ოპერატორი – სპეციალურ ცოდნას. ამიტომ წინამდებარე ნაშრომში ჩამოყალიბებულია ის მოთხოვნები, რომელიც უნდა გააჩნდეს საქართველოს სატყეო სექტორში გამოსაყენებელ გეოგრაფიულ ინფორმაციულ სისტემას. ასეთი ოპტიმალური მოდელის დანერგვა ყველა დასახელებულ პრობლემას მოაგვარებდა: შედარებით დაბალი ფასის გამო იგი ყველა მსურველისთვის იქნებოდა ხელმისაწვდომი, დაიზოგებოდა მაღალი ტექნიკური შესაძლებლობის მქონე კომპიუტერული ტექნიკის შესაძენი სახსრები და გის ოპერატორები მინიმალური ცოდნის ბაზით შეძლებდნენ მათ წინაშე დასმული ამოცანების გადაჭრას.

ბამოყენებული ლიტერატურა

1. ყარალაშვილი ნ. – გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების საფუძვლები. თბ. 2016.;
2. Анучин Н.П. - Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982.;
3. Дубинин М. и Рыков Д. - Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации. Геопрофиль. Март-Апрель 2010 г., с. 34-44;
4. Данюлис Е.П., Жирин В.М., Сухих В.И., Эльман РМ. - Дистанционное зондирование в лесном хозяйстве / - М.: Агропромиздат, 1989.;
5. Казанцев Н.Н., Флейс М.Э., Яровых В.Б. - Проекционные преобразования в геоинформационных системах // ГИС – обозрение. – 1995.;
6. Киреев Д.М. - Методы изучения лесов по аэроснимкам. – Новосибирск: Наука, 1977.;
7. Концепция информатизации лесного хозяйства. М.: ВНИИЦлесресурс, 1990.;
8. Страхов В.В, Сысуев В.В. - Перспективы использования географических информационных систем для устойчивого управления лесами // Лесное хоз-во. – 1998. – №3.

GEOGRAPHICAL INFORMATIONAL SYSTEMS FOR GEORGIAN FORESTRY SECTOR

N. Karalashvili

Summary

The article analyses existing shortcomings in Georgian forestry, which are conditioned by multiple reasons. In difference from many other articles, the author, on the basis of his own observations and through comparisons with other countries singles out the following main reason: absence of practical utilization of the capacities of geographical informational systems (GIS), that

makes unmanagable and unpredictable the extremely complex ecosystem of forest and endangers preservation of its versatility. Forest inventory, that has not been carried out for already decades, practical absence of monitoring, low qualification of specialists etc. – is an incomplete list of the outcome of unsystematic approach to the issue. The author does not limit himself with the critical comments only, but he also considers capacities of modern digital cartography, space and aerofotogrammetry, laser scanning, remote probing and deciphering methods. The article shows available, prospective examples of creation of attributive database of forest and forest fund as a basis for management of forest resources. The author finds it impermissible to tax forest sections; to make soil analysis; cartography, data exchange and presentations by means of old, outdated technology. In the final section is given a brief description of the tentative tasks, after realization of which it will be possible to help Georgian forests.


ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СЕКТОРА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ГРУЗИИ

Н. Каралашвили

Резюме

В статье представлен анализ существующих недостатков в лесохозяйственной деятельности Грузии, что обусловлено многими причинами. снова Пересмотрена и ещё раз проанализирована создавшаяся ситуация и в отличии от многих других публикаций автор путем сравнения собственных наблюдений с другими странами выделяет основную причину: практическое неиспользование географических информационных системы - GIS технологий, что делает неконтролируемым и непредсказуемым сохранение сложнейшей экосистемы леса. В течение десятков лет не была проведена инвентаризацию и практически отсутствует мониторинг, низкая квалификации персонала и т.д. - это неполный список, к чему приводит к несистематический подход к этом вопросе. Автор не ограничивается только критикой. В статье рассматриваются возможности современных методов цифровой картографии, аэрокосмической и аэрофотограмметрии, лазерного сканирования, дистанционного зондирования и дешифрования. Показаны доступные, многообещающие примеры создания пространственной и атрибутивной базы данных леса и лесного фонда как основы для управления лесными ресурсами, и т.д.. Автор считает невозможным проведение по старой технологии таксации лесопосадок, анализ лесных почв, картографирование, взаимообмен данными и публичные презентации. В заключительной части представлены короткие описания возможных задач, реализацией которых возможна оказание помощи лесам Грузии.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

УДК 621.337.2.072.2:681.586.6

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА РЕКУПЕРАТИВНЫХ
И РЕОСТАТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЗИСТОРНО-КОНТАКТОРНЫХ
СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ НА ЭПС
ПОСТОЯННОГО ТОКА**

**Карипидис С.И., Шарвашидзе А.М., Саникидзе Дж.К.,
Схиртладзе Ю.П., Маргвелашвили Г.Ш.**

**(Грузинский технический университет, ул. Костава №77, 0175,
Тбилиси, Грузия)**

Резюме: В работе впервые предложен аналитический метод расчета рекуперативных и реостатных характеристик действующих резисторно-контакторных систем регулирования скорости электровозов ВЛ22, ВЛ8, ВЛ10 и ВЛ11. Расчет выполнен в относительных единицах, что позволяет полученные в работе формулы легко использовать на современных компьютерах и оптимизировать их параметры.

Ключевые слова: Рекуперативный, относительные единицы, электровоз, резисторно-контакторная система, регулирование скорости и т.д.

Необходимо отметить то обстоятельство, что до настоящего времени отсутствуют аналитические выражения, на основании которых могут быть рассчитаны рекуперативные и реостатные характеристики. Расчеты выполняются в основном графо-аналитическим способом.

Аналитическое выражение необходимо не только для построения характеристик, но и для установления их зависимостей от отдельных параметров. По предлагаемым аналитическим выражениям можно с большой точностью построить рекуперативные и реостатные характеристики, поскольку применяемое в настоящей работе выражение для аппроксимации

кривых намагничивания тяговых двигателей в виде дробно-рациональной функции хорошо их аппроксимирует.

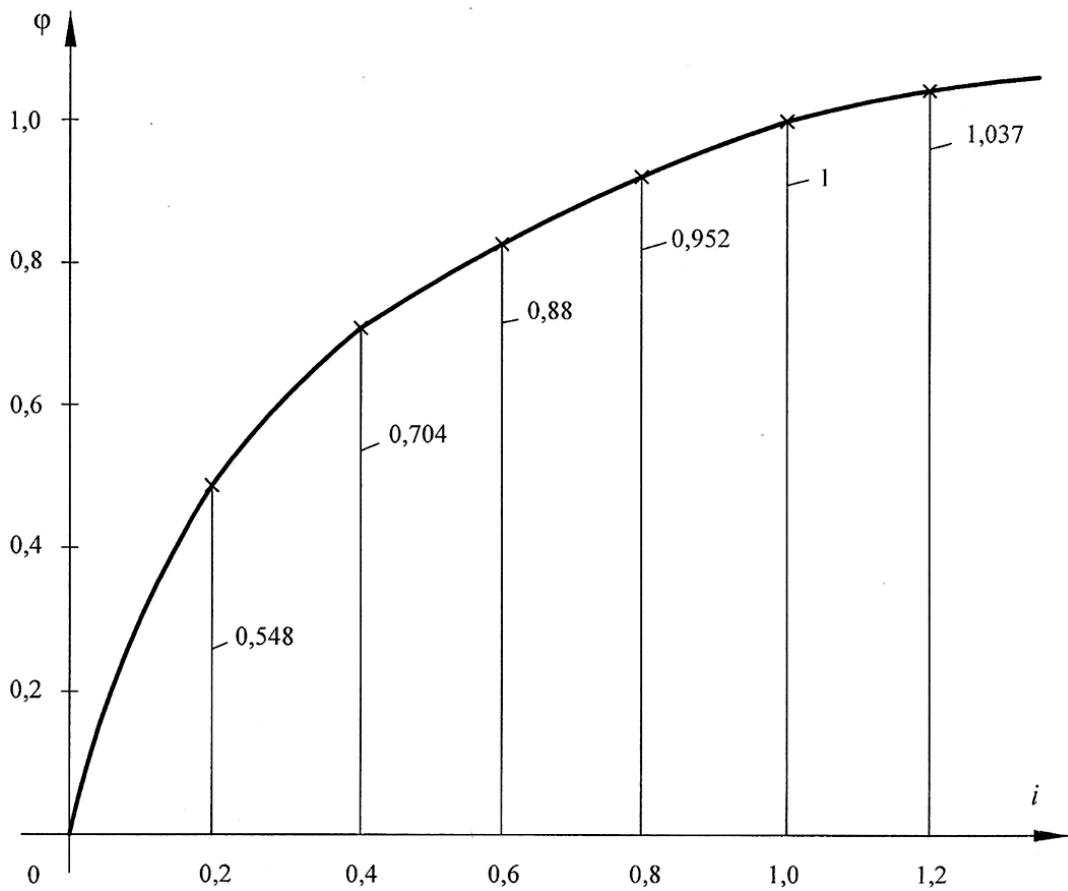
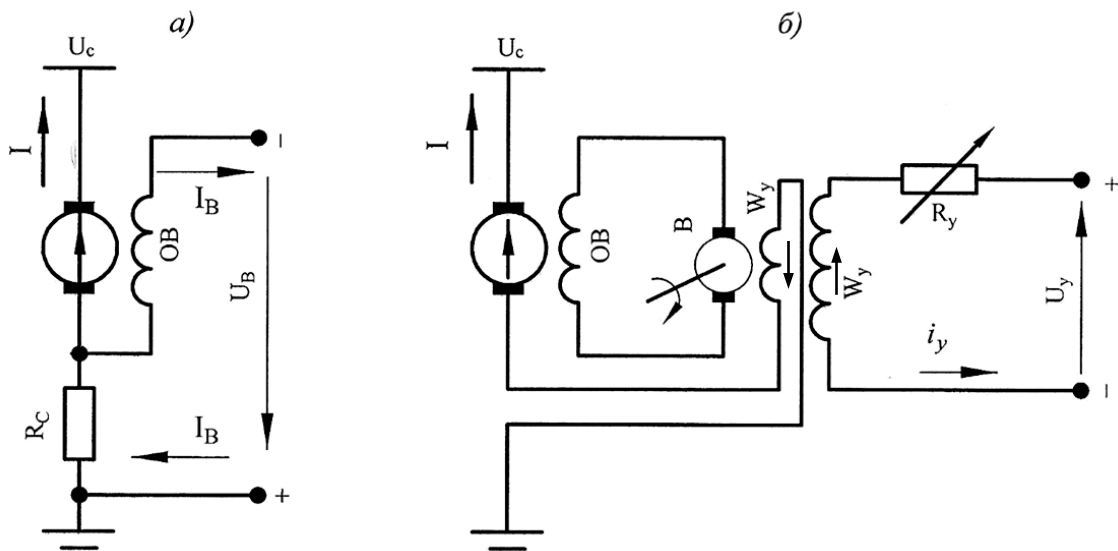


Рис. 1. Схемы встречно-смешанного возбуждения в рекуперативном режиме и кривая намагничивания тягового двигателя ТЛ2К в относительных единицах и ее аппроксимация

Ниже рассмотрим расчет рекуперативных и реостатных характеристик тех схем, которые нашли наибольшее практическое применение.

На рис. 1, а приведена упрощенная схема, которая позволяет получить необходимые мягкие характеристики. Подобная схема широко применялась на электровозах ВЛ22 и ВЛ8. При принятых обозначениях для схемы рис. 1, а можно написать следующие основные уравнения:

$$CV\Phi = U_c + r_{\text{я}} \cdot I + (I + I_B)R_c, \quad (1)$$

$$U_B = R_c(I + I_B) + r_B I_B, \quad (2)$$

где U_c – напряжение сети в вольтах;

$r_B, r_{\text{я}}$ – соответственно сопротивления обмотки возбуждения и якорной цепи;

R_c – балластное сопротивление, создающее встречное напряжение в цепи источника питания обмотки возбуждения U_B ;

V – исходная скорость локомотива;

Φ – магнитный поток, который связан с током возбуждения по кривой намагничивания.

Для упрощения расчетных формул и получения универсальных характеристик, уравнения (1) и (2) перепишем в относительных единицах, для чего уравнение (1) разделим на номинальную ЭДС $E_H = CV_H \Phi_H$, а уравнение (2) разделим на номинальное напряжение возбуждения $U_B = r_B I_{BH}$.

Итак имеем:

$$\frac{CV\Phi}{E_H} = \frac{U_c}{E_H} + \frac{(r_{\text{я}} + R_c)I_H}{E_H} \left(\frac{I}{I_H} \right) + \frac{R_c I_{BH}}{E_H} \left(\frac{I_B}{I_{BH}} \right), \quad (3)$$

$$\frac{U_c}{U_{BH}} = \frac{R_c \cdot I_H}{U_{BH}} \cdot \frac{(I + I_B)}{I_H} + \frac{r_B I_{BH}}{U_{BH}} \left(\frac{I_B}{I_{BH}} \right). \quad (4)$$

Приняв обозначения

$$\frac{\Phi}{\Phi_H} = \varphi; \quad \frac{U_c}{E_H} = u_c; \quad \frac{I}{I_H} = i; \quad \frac{I_B}{I_{BH}} = i_B;$$

$$\frac{U_B}{U_{BH}} = u_B; \quad \frac{V}{V_H} = v; \quad \frac{(r_{\text{я}} + R_c)}{E_H} = \gamma_{\text{я}}; \quad \frac{R_c I_{BH}}{E_H} = \gamma_B; \quad \frac{R_c I_H}{U_{BH}} = \gamma_1; \quad \frac{(r_B + R_c) I_{BH}}{U_{BH}} = \gamma_2,$$

уравнения (3) и (4) в относительных единицах можно переписать:

$$v \cdot \varphi = u_c + \gamma_{\text{я}} i + \gamma_B i_B, \quad (5)$$

$$u_B = \gamma_1 i + \gamma_2 i_B. \quad (6)$$

В уравнениях (5) и (6) отсутствует зависимость потока φ от тока возбуждения i_B . В качестве аналитической функции можно использовать выражение

$$\varphi = \frac{i_B}{a i_B + b}, \quad (7)$$

которое, как отмечалось выше, хорошо аппроксимирует кривые намагничивания тяговых двигателей.

На рис. 1, в жирной линии показана кривая намагничивания тягового двигателя ТЛ2К в относительных единицах. Там же показана ее аппроксимация согласно (7) при численных значениях $a=0,7925$; $b=0,206$. Вокруг кривой нанесены крестики, которые соответствуют вычисленным значениям потока φ согласно (7) при токах $i_B = 0,2, 0,4, 0,6 \dots$.

Решая уравнения (5), (6) и (7) совместно между собой относительно скорости v и тока i можно написать:

$$v = (A + Bi) \frac{C - a\gamma_i \cdot i}{u_B - \gamma_1 i}, \quad (8)$$

где $A = u_c + \frac{\gamma_B}{\gamma_2} u_B$; $B = \gamma_1 \left(1 - \frac{\gamma_B}{\gamma_2} \right)$; $C = a u_B + b \gamma_2$.

Уравнение (8) является аналитическим выражением рекуперативных характеристик схемы рис. 1, а, которое позволит получить оптимальные значения отдельных параметров.

На основании (8) для численных значений параметров $r_B = 0,034$ Ом; $r_a = 0,1$ Ом; $R_c = 0,005$ Ом;

$$\gamma_a = \frac{(r_a + R_c) I_H}{E_H} = \frac{(0,1 + 0,005) 500}{1450} = 0,0362;$$

$$\gamma_B = \frac{R_c I_H}{E_H} = \frac{0,005 \cdot 500}{1450} = 0,001724;$$

$$\gamma_1 = \frac{R_c I_H}{U_{BH}} = \frac{0,005 \cdot 500}{500 \cdot 0,034} = 0,147;$$

$$\gamma_2 = \frac{(r_B + R_c) I_H}{U_{BH}} = \frac{(0,034 + 0,005) 500}{0,034 \cdot 500} = 1,147$$

произведен расчет, результаты которого помещены в таблицу 1.

Таблица 1

i	0	0,5	1,0	1,5
$u_B = 0,4$ v	1,43	1,68	2,041	2,64
$u_B = 0,5$ v	1,3	1,49	1,7284	1,95
$u_B = 0,75$ v	1,1476	1,26	1,4	1,55
$u_B = 1$ v	1,065	1,16	1,264	1,3758
$u_B = 1,5$ v	0,984	1,062	1,14	1,22

Зависимость относительного тока возбуждения i_B от величины относительного напряжения возбуждения u_B определяется из выражения (6) как:

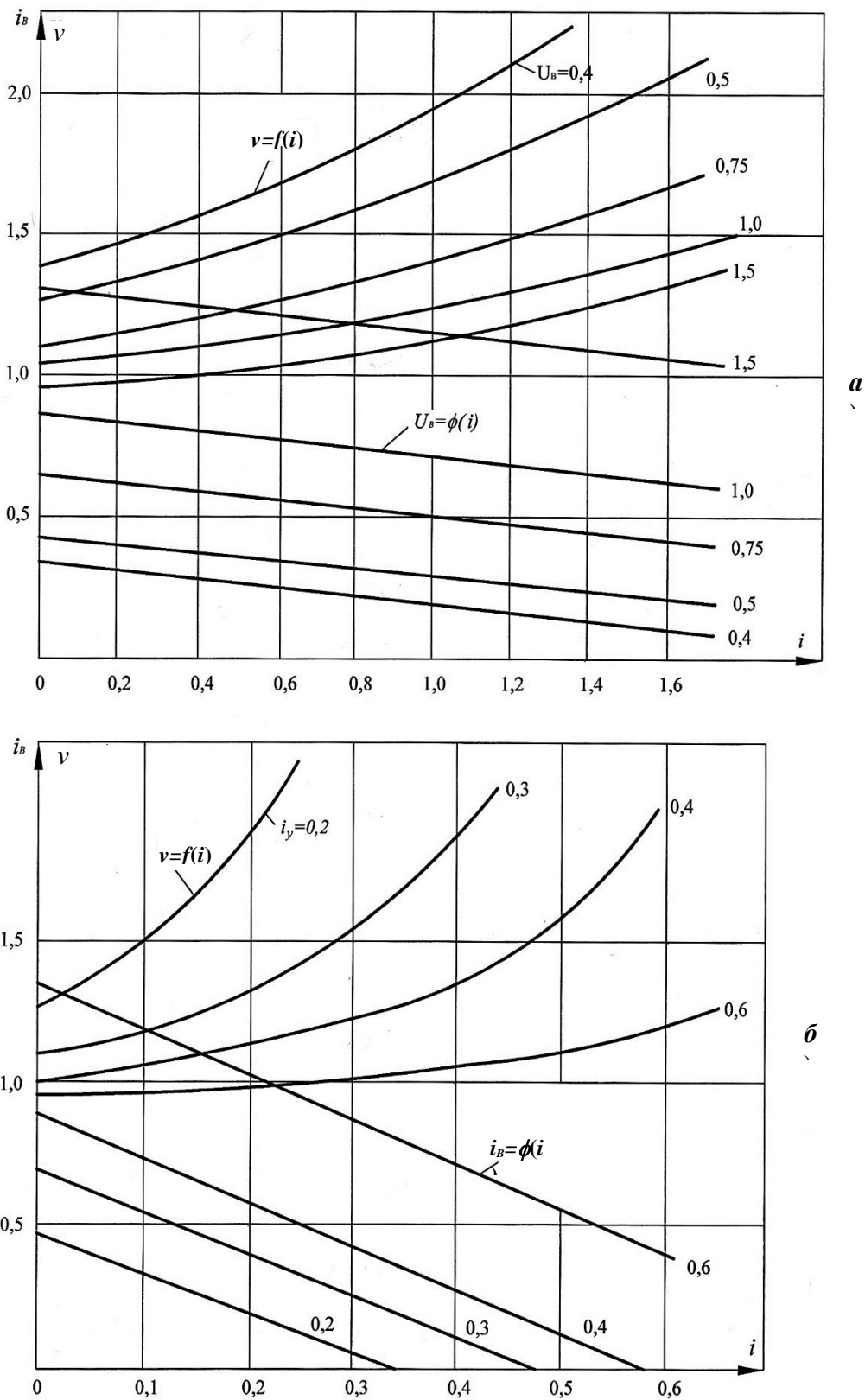


Рис. 2. Расчетные рекуперативные характеристики схем рис. 1, а, б и соответствующие зависимости относительных значений тока возбуждения от тока нагрузки

$$i_B = \frac{u_B - \gamma_1 i}{\gamma_2}. \quad (9)$$

Для тех же численных значений u_B , γ_1 и γ_2 , приведенных в таблице 1 вычислены зависимости i_B от тока нагрузки i , при этом использованы всего по две точки в каждом варианте, поскольку выражение (9) является линейным.

Результаты расчета занесены в таблицу 2.

Таблица 2

i	0	0,5	1,0	1,5
$u_B = 0,4$ i_B	0,34	x	x	0,15
$u_B = 0,5$ i_B	0,43	x	x	0,24
$u_B = 0,75$ i_B	0,65	x	x	0,46
$u_B = 1$ i_B	0,87181	x	x	0,68
$u_B = 1,5$ i_B	1,3	x	x	1,11

На основании табличных данных 1 и 2 на рисунке 2, а построены зависимости $v = f(i)$ и $i_B = \varphi(i)$. Естественно, при других значениях R_c характер этих зависимостей изменится. Как это ясно из рассмотрения семейства кривых $v = f(t)$, их жесткость плавно меняется, характер кривых остается примерно одинаковым.

Зависимости $i_B = \varphi(i)$, как и следовало ожидать, являются линейными и на рис. 2, а изображены в виде прямых 1,5, 1,0, 0,75, 0,5 и 0,4.

Теперь получим аналитическое выражение для рекуперативных характеристик схемы рис. 1, б также с вращающимся преобразователем, где мягкая характеристика достигается без балластного сопротивления R_c . Эта схема в настоящее время широко применяется на всех электровозах типов ВЛ10 и ВЛ11.

Как это следует из рисунка, источник питания обмоток возбуждения B – возбудитель имеет две обмотки возбуждения, независимую W_H с большим числом витков и токовую W_T с малым числом витков (один или два витка), ампервитки которых направлены навстречу. Ниже

также проведем анализ этой схемы, для чего напишем основные уравнения, характеризующие процессы в этой схеме.

В этом случае для получения аналитического выражения для схемы рис. 1, б напишем основные уравнения.

Для якорной цепи имеем:

$$CV\Phi = U_c + IR. \quad (10)$$

Перепишем уравнение (10) в относительных единицах:

$$\frac{CV\Phi}{E_H} = \frac{U_c}{E_H} + \frac{RI_H}{E_H} \left(\frac{I}{I_H} \right), \quad (11)$$

откуда, принимая во внимание ранее принятые обозначения, получим:

$$v\varphi = u_c + \gamma i. \quad (12)$$

Для цепи возбудителя также имеем:

$$\frac{U_B}{R_B} = I_B = K_B \frac{I_y W_y - W_T I}{R_B}. \quad (13)$$

Аналогичным образом, написав уравнение (13) также в относительных единицах, будем иметь:

$$\frac{I_B}{I_{BH}} = i_B = \frac{I_y W_y - W_T I}{I_{yH} W_y - W_T I_H} = \frac{i_y - \lambda_0 i}{1 - \lambda_0}, \quad (14)$$

где K_B – тангенс угла наклона характеристики возбудителя;

$i_y = \frac{I_y}{I_{yH}}$ – относительное значение тока управления;

λ_0 – коэффициент компаундирования $\lambda_0 = \left(\frac{I_H}{I_{yH}} \cdot \frac{W_T}{W_y} \right)$.

Учитывая зависимость (7) между потоком и током возбуждения, после совместного решения (12) и (14) и некоторых дополнительных преобразований окончательно получим:

$$v = (u_c + \gamma_i) \left(a + \frac{b(1 - \lambda_0)}{i_y - \lambda_0 i} \right). \quad (15)$$

Уравнение (15) также является аналитическим выражением рекуперативных характеристик схемы рис. 1, б.

Как видно из (15), в аналитическом выражении в относительных единицах переменными также являются v и i . Каждому значению тока управления i_y соответствует определенная характеристика. На основании (15) рассчитаны рекуперативные характеристики, которые для значений параметров: $U_c = 1,03448$; $\gamma = 0,03448$; $\lambda_0 = 0,5607$

помещены в таблицу 3. На основании этих табличных данных построены рекуперативные характеристики также в относительных единицах для схемы рис. 1, б, приведенные на рис. 2, б.

Таблица 3

i	0	0,2	0,4	0,55
$i_y = 0,2; v$	1,288	1,897	3,074	
$i_y = 0,3; v$	1,13	1,32	2,07	
$i_y = 0,4; v$	1,05	1,15	1,37	1,85
$i_y = 0,6; v$	0,9757	1,018	1,082	1,15

Как это следует из зависимостей $v = f(i)$ для схемы рис. 1, б при высоких скоростях и малых токах управления, характеристики получаются довольно мягкими, что не позволяет при этом реализовать высокие значения силы торможения. Это является крупным недостатком подобных схем.

Зависимость относительного тока возбуждения i_B от тока нагрузки i можно определить на основании (14). Поскольку эта зависимость также является линейной, то достаточно вычислить i_B при двух значениях тока нагрузки. Результаты расчета занесены в таблицу 4. На основании табличных данных построены зависимости i_B от i , которые приведены на том же рис. 2, б. Как видно из графиков, они также прямолинейны.

Таблица 4

i	0	0,2	0,3
$i_y = 0,2; i_B$	0,4552	x	0,072
$i_y = 0,3; i_B$	0,6829	x	0,3
$i_y = 0,4; i_B$	0,9105	x	0,3999
$i_y = 0,6; i_B$	1,3657	x	0,855

Реостатные характеристики рассчитываются на основании известных выражений [1]

$$C\Phi V = (r_g + R_T)I, \tag{16}$$

$$B = 0,367 \left[C\Phi I + \frac{\Delta P_c + \Delta P_m + \Delta P_s}{V} \right]. \tag{17}$$

Уравнения (16) и (17) напишем в относительных единицах, для чего (16) разделим на номинальную ЭДС $E_H = CV_H\Phi_H$, (17) разделим на номинальную силу торможения

$B_H = 0,367C\Phi_H I_H$, при этом в (17), пренебрегая выражением $\frac{\Delta P_c + \Delta P_m + \Delta P_s}{V}$ ввиду его малой доли в общей силе торможения, можем написать:

$$v \cdot \varphi = \gamma \cdot i; \tag{18}$$

$$f_T = \varphi \cdot i, \tag{19}$$

где $f_T = \frac{B}{0,367C\Phi_H I_H}$; $\gamma = \frac{(r_g + R_T)I_H}{E_H}$.

Учитывая (7), выражения (18) и (19) можем написать в окончательном виде:

$$v = \gamma(ai + b), \tag{20}$$

$$f_T = \frac{i^2}{ai + b}. \tag{21}$$

На основании (20) и (21) произведен расчет реостатных характеристик $v = f(i)$ и $f_T = \varphi(v)$ при значениях параметра $\gamma = 1, 0,34; 0,6896; 0,3448$ и $0,1724$; данные занесены в таблицу 5.

Таблица 5

$$a = 0,7925; b = 0,206$$

f	i	$\gamma_1 = 1,034$ v_1	$\gamma_2 = 0,6896$ v_2	$\gamma_3 = 0,3448$ v_3	$\gamma_3 = 0,1724$ v_4
0	0	0,2130	0,1420	0,07	0,035
0,035	0,1	0,295	0,1967	0,098	0,049
0,109	0,2	0,3768	0,25	0,1256	0,0628
0,2028	0,3	0,4588	0,3060	0,153	0,0765
0,3059	0,4	0,5407	0,3606	0,18033	0,09
0,5282	0,6	0,7046	0,4699	0,235	0,1175
0,7619	0,8	0,8685	0,5792	0,2896	0,1448
1,00	1,0	1,03244	0,6885	0,3444	0,172
1,2446	1,2	1,1963	0,7978	0,3989	0,2
1,49	1,4	1,3602	0,9071	0,4535	0,2267

При этом основным условием должно быть соблюдение неравенства

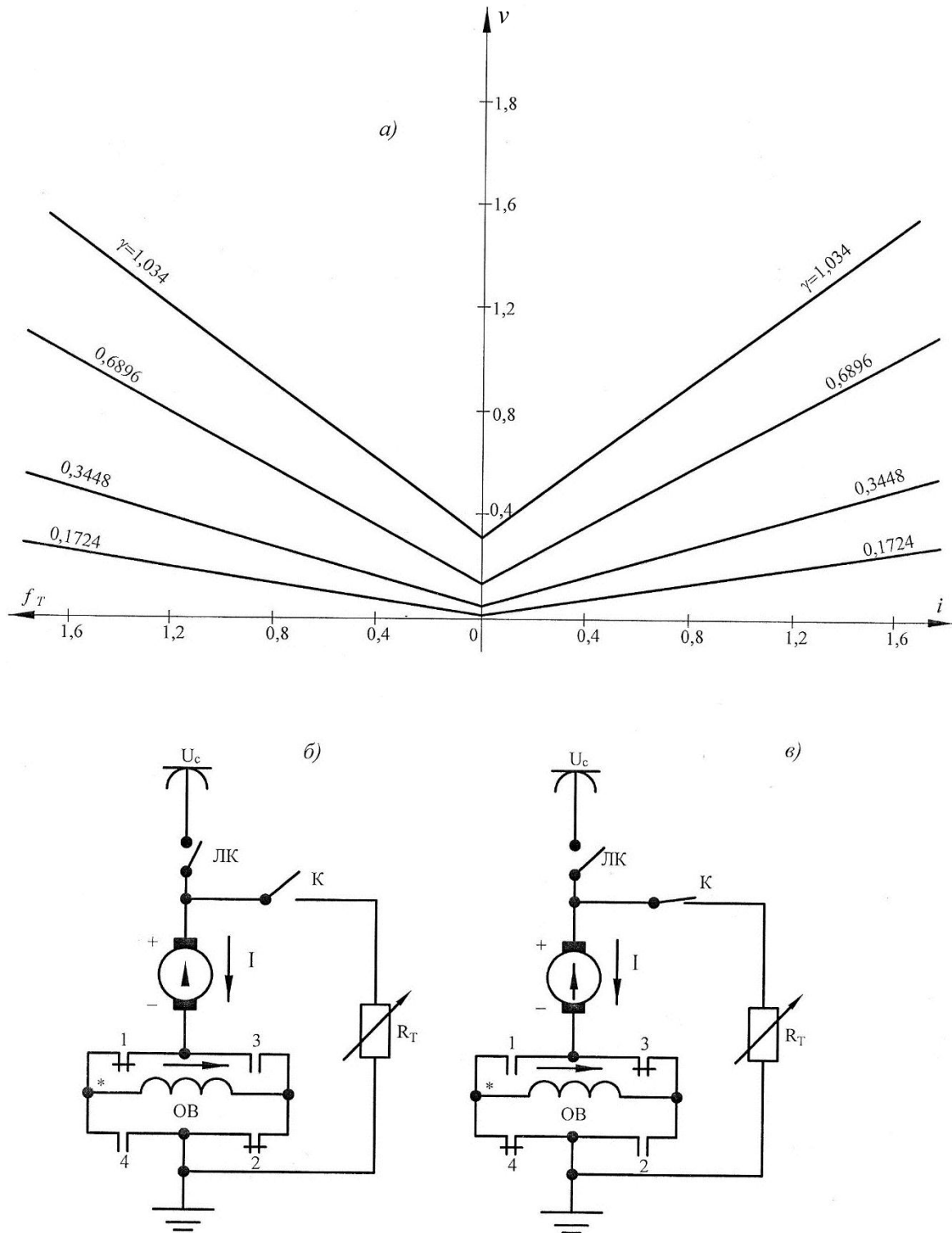


Рис. 3. Семейство реостатных характеристик с двигателем ТЛ2К и соответствующие схемы перехода с моторного в реостатный режим

$$(r_g + R_T)_{\max} \leq \frac{U_H}{I_H}. \quad (22)$$

На основании табличных данных 5 построено семейство характеристик, которое приведено на рис. 3, а.

Здесь следует заметить, что зависимость $f_T = \varphi(v)$ также может быть рассчитана на основании выражения

$$f_T = \frac{(v - \gamma b)^2}{a^2 \gamma v}, \quad (23)$$

которое получено совместным решением (20) и (21) относительно f_T и v_0 .

Если сравнить семейство зависимостей $v = f(i)$ и $f_T = \varphi(v)$, приведенных на рис. 3, а с аналогичными, рассчитываемыми до настоящего времени графо-аналитическим методом [1, 2, 3, 4], то можно обнаружить некоторую разницу, которая обусловлена разницей между реальной системой и идеальной моделью (в нашем случае).

На рис. 3, б и в показаны элементарные схемы перехода одного двигателя с моторного режима в режим реостатного торможения.

ВЫВОДЫ

1. Впервые произведен аналитический расчет рекуперативно-реостатных характеристик действующих реостатно-контактных систем регулирования скорости ЭПС постоянного тока.
2. Применение системы относительных единиц позволило значительно упростить аналитические выражения для рекуперативно-реостатных характеристик и сделать их универсальными.
3. Аналитические выражения рекуперативно-реостатных характеристик в относительных единицах позволяют легко их использовать на современных компьютерах с целью их оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н.** - Теория электрической тяги. Транспорт, 1983г.;
2. **Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П.** - Теория электрической тяги. Издательство «Маршрут», 2006 г.;
3. **Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я.** - Теория локомотивной тяги. Издательство «Маршрут», 2005 г.;
4. **Гарро М.** - Электрическая тяга. Железнодорожное издательство, 1959 г., Москва.

**მუდმივი დენის ელექტრო მოძრავი უმადგენლობის
რეზისტორულ-კონტაქტური რეგულირების სისტემების
რეკუპერაციული და რეოსტატური მახსიათებლების
გაანგარიშების ანალიტიკური მეთოდი**

ც. კარიპიდისი, ა. შარვაშიძე, ჯ. სანიკიძე,

ი. სხირტლაძე, გ. მარგველაშვილი

რეზიუმე

ნაშრომში პირველად არის წარმოდგენილი ელმავლების *BJI22*, *BJI8*, *BJI10* და *BJI11* სინქარის რეგულირების მოქმედი რეზისტორულ-კონტაქტური სისტემების რეკუპერაციული და რეოსტატური მახსიათებლების გაანგარიშების ანალიტიკური მეთოდი. გაანგარიშება შესრულებული ფარდობით ერთეულებში რაც იძლევა საშუალებას ნაშრომში მიღებული ფორმულები ადვილად იქნენ გამოყენებულნი კომპიუტერებში და მოხდეს მათი პარამეტრების ოპტიმიზირება.

**ANALYTICAL METHOD OF CALCULATING RECUPERATE
AND RESISTANT CHARACTERISTICS OF RESISTOR CONTACTOR
SPEED CONTROL SYSTEMS ON DC ELECTRIC ROLLING STOCK**

Karipidis S., Sharvashidze A., Sanikidze J.,

Skhirtladze Yu., Margvelashvili G.

Summary

In the article firstly are presented analytical method for calculating the recuperative and rheostatic characteristics of the current resistor-contactor speed control systems for VL22, VL8, VL10 and VL11 electric locomotives. The calculation is carried out in relative units, which gives the possibility for the obtained in the work formulas to be easily used on modern computers and to optimize their parameters

უპაკ 0802

ანარეკლის მოდელირების პრინციპები ფოტოგრაფიაში

მ. დავითაშვილი, გ. შენგელია

(თბილისის სახელმწიფო სამხატვრო აკადემია, მედიახელოვნების ფაკულტეტი)

რეზიუმე: ნაშრომში მოცემულია ანარეკლის გეომეტრიული მოდელირების ანალიზი ფოტოგრაფიაში, აღნიშნულ ექსპერიმენტში მიზნად დავისახეთ შეგვექმნა ფოტოაპარატის შიგთავსის, კამერა ობსკურას მზგავსი შავი ყუთი და მასში განგვეთავსებინა სარკე. სარკე წარმოდგენილია სხვადასხვა მდებარეობით და მასში ირეკლება მარტივი კონსტრუქციის საგანი, რომელიც ფოტოგრაფირებულია სხვადასხვა პოზიციიდან. სტატიაში განხილულია, ანარეკლი ვერტიკალურ, ჰორიზონტალურ და დახრილ სიბრტყეზე. აღნიშნული ექსპერიმენტის შედეგად ირკვევა, რომ ფოტოგრაფია და გეომეტრიული მოდელირება ურთიერთკავშირშია, რაც კიდევ უფრო საინტერესოს ხდის ამ მიმართულებით მუშაობის პროცესს.

საკვანო სიტყვები: გეომეტრიული მოდელირება, საგანი, სარკე, ფოტოგრაფია, ანარეკლი

ფოტოგრაფიაში ანარეკლი ერთ-ერთ მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, როგორც ფოტოგრაფიული გამოსახულების მიღების პროცესში - უშუალოდ ფოტოზე აღბეჭდილ გამოსახულებაში, ასევე ფოტოაპარატის მოწყობილობის განხილვისას. ფოტოაპარატების სხვადასხვა ტიპებიდან, ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებულ აპარატს წარმოადგენს სარკიანი ფოტოაპარატი SLR(Single-Lens Reflected). ეს არის სარკიანი ფოტოაპარატი, რომელსაც კონტეინერში აქვს 45⁰-იანი დახრილი კუთხით დამაგრებული სარკე.

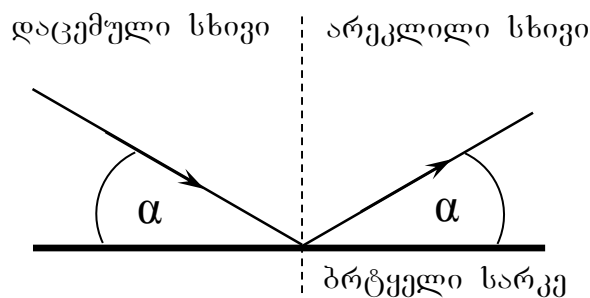
ნაშრომში მიზნად დავისახეთ შეგვექმნა ფოტოაპარატის შიგთავსის, კამერა ობსკურას მზგავსი შავი ყუთი და მასში განგვეთავსებინა სარკე. სარკე წარმოდგენილია სხვადასხვა მდებარეობით და მასში ირეკლება მარტივი კონსტრუქციის საგანი.

არსებობს ანარეკლის აგების სხვადასხვა მეთოდები, აღნიშნულ ნაშრომში განვიხილავთ ანარეკლს ვერტიკალურ, ჰორიზონტალურ და 45⁰-იანი კუთხით დახრილ სარკეში.



სურ. 1. ფოტოაპარატი 45⁰-იანი დახრის კუთხით.

არეკლის კანონების შესაბამისად არეკლილი სხივის კუთხე სხივის სიბრტყეზე დაცემის კუთხის ტოლია.



სურ. 2. დაცემული და არეკლილი სხივის კუთხის ტოლობა, ბრტყელ სარკეზე.

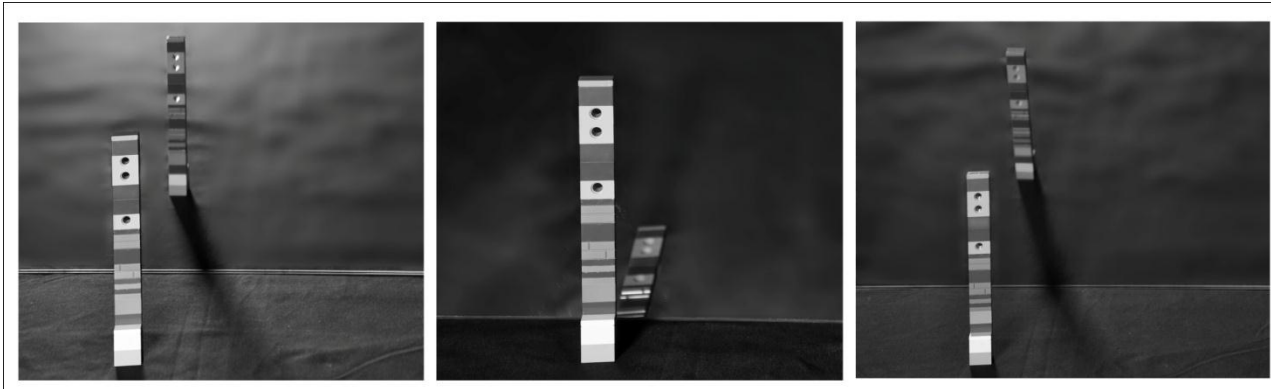
წარმოდგენილ ფოტოებში სარკე მდებარეობს: ვერტიკალურად, 45⁰-იანი დახრის კუთხით – ობიექტის უკან, და 45⁰-იანი დახრის კუთხით – ობიექტის წინ. ობიექტი და სარკე ნაჩვენებია როგორც ფრონტალურად, ასევე გვერდიდან. გარდა ამისა წარმოდგენილია ანარეკლი პორიზონტალურ სარკეში.

ფოტოგრაფირების პროცესში ძალზე მნიშვნელოვანია, რომ ობიექტი ისე იყოს წარმოდგენილი, რომ სარკეში მხოლოდ მისი გამოსახულება ირეკლებოდეს.

განვიხილოთ ანარეკლის აგების რამდენიმე ვარიანტი:

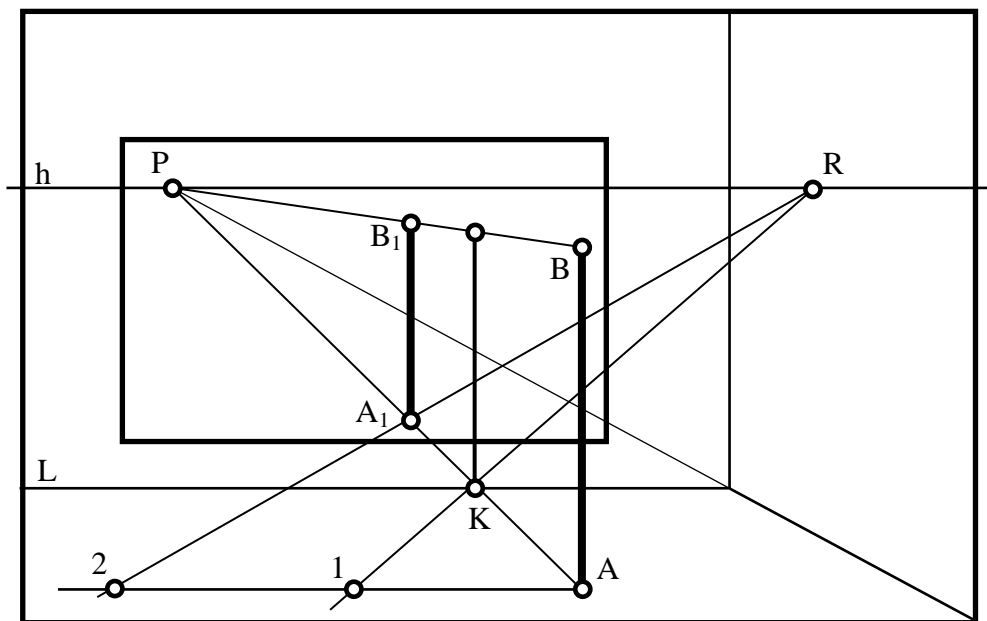
ავაგოთ ანარეკლი სურათის სიბრტყის პარალელურ სარკეში. A და B წერტილებიდან გავატაროთ სარკის სიბრტყისადმი პერპენდიკულარები, ეს იქნება P წერტილში თავმოყრილი წრფეები. AP წრფე კედლის L ფუძესთან იკვეთება K წერტილში. KA მონაკვეთი ასახავს მანძილს A წერტილიდან სარკის სიბრტყემდე. საძიებელი A₁ ანარეკლი იმავე მანძილით უნდა იყოს დაშორებული სარკის სიბრტყიდან, ოღონდ საპირისპირო მიმართულებით. გამოვიყენოთ მონაკვეთის მოცემული ფარდობით დაყოფის ხერხით. A წერტილზე გავატაროთ სურათის ფუძის პარალელური

ხაზი და მოვზომოთ ნებისმიერი სიდიდის ორი ტოლი A_1 და $1,2$ მონაკვეთი. 1 წერტილი შევეუერთოთ K წერტილს და გავაგრძელოთ ჰორიზონტთან გადაკვეთამდე, მივიღებთ $1,K$ წრფის არასაკუთრივ R წერტილს. გავატაროთ $R2$ წრფე, რომელიც AK წრფესთან გადაიკვეთება A_1 წერტილში. შესაბამისად AK და KA_1 მონაკვეთები ასახვენ თანაბარ სიდიდეებს. აქედან გამომდინარე A_1 წერტილი A წერტილის ანარეკლია.



სურ. 3. სარკეში არეკლილი ობიექტი. ფრონტალური ხედი. სარკე წარმოდგენილია სამ პოზიციაში: ობიექტის პარალელურად, 450-იანი დახრის კუთხით უკან, და 450-იანი დახრის კუთხით წინ.

გავატაროთ A_1 წერტილზე ვერტიკალური ხაზი BP წრფესთან გადაკვეთამდე, მივიღებთ B_1 წერტილს. A_1B_1 მონაკვეთი, AB მონაკვეთის ანარეკლია (სურ.4)

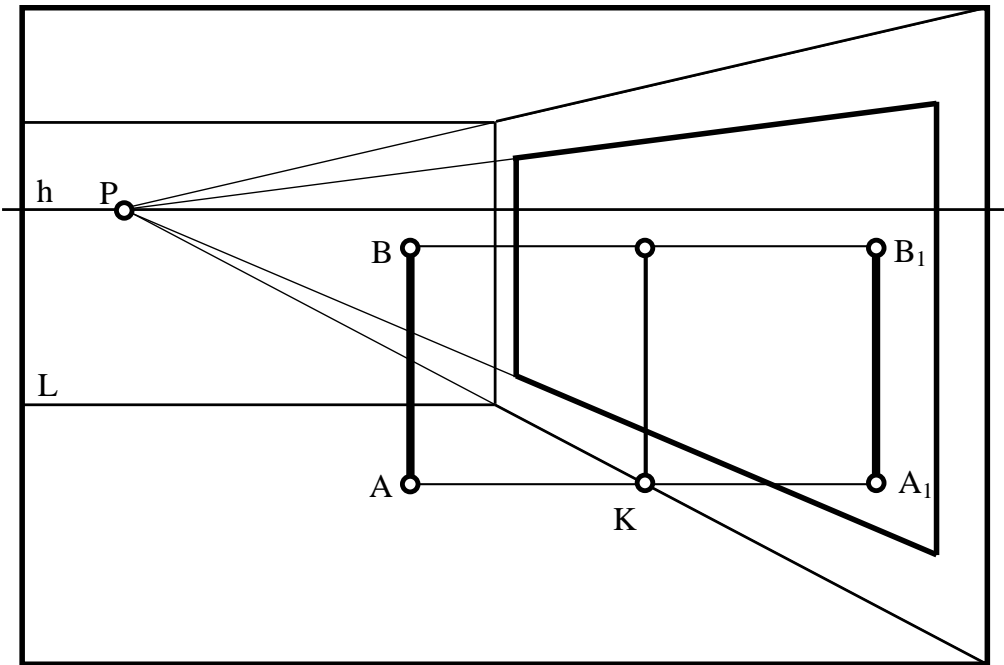


სურ. 4. ანარეკლის აგება სასურათო სიბრტყის პარალელურად მდებარე სარკეში.

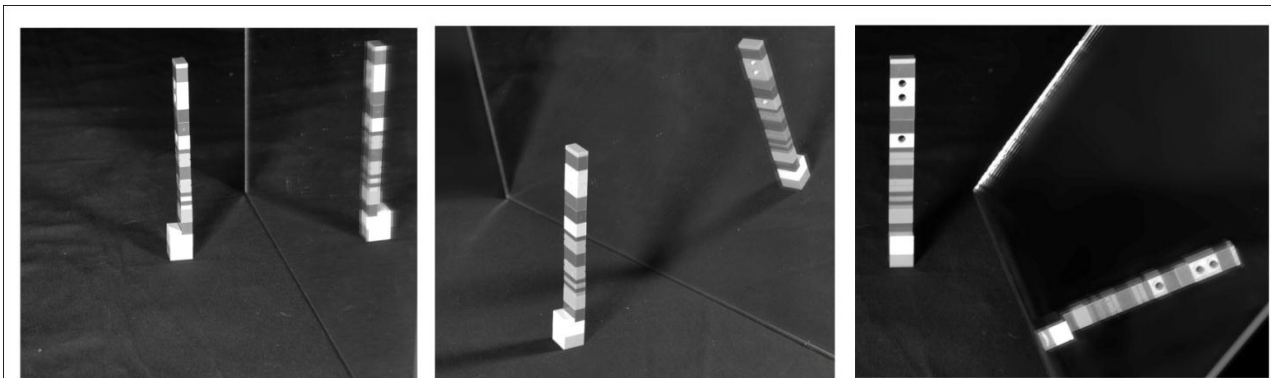
მონაკვეთის ანარეკლის აგება სურათის მიმართ მართობულ, ვერტიკალურად მდებარე სარკეში. ანარეკლის აგების გეომეტრიული არსია, ფიგურის სიმეტრიული გამოსახულების აგება. სიმეტრიის სიბრტყეს სარკის ზედაპირი წარმოადგენს.

A წერტილზე გავატაროთ L ფუძისადმი პარალელური წრფე. სარკის ფუძესთან, გადაკვეთის K წერტილიდან გადავზომოთ AK სიდიდე, მივიღებთ A წერტილის A_1 ანარეკლს.

A_1 წერტილიდან გავატაროთ ვერტიკალური ხაზი, ხოლო B წერტილიდან ღერძის პარალელური ანუ სარკის პერპენდიკულარი, მათი გადაკვეთა B წერტილის B_1 ანარეკლია. A_1B_1 მონაკვეთი AB მონაკვეთის ანარეკლს წარმოადგენს. აღსანიშნავია, რომ ასეთი მარტივი მოქმედებების უფლებას გვაძლევს ის რომ მოქმედებები სურათის სიბრტყის პარალელურ სიბრტყეში ხდება. (სურ.5)

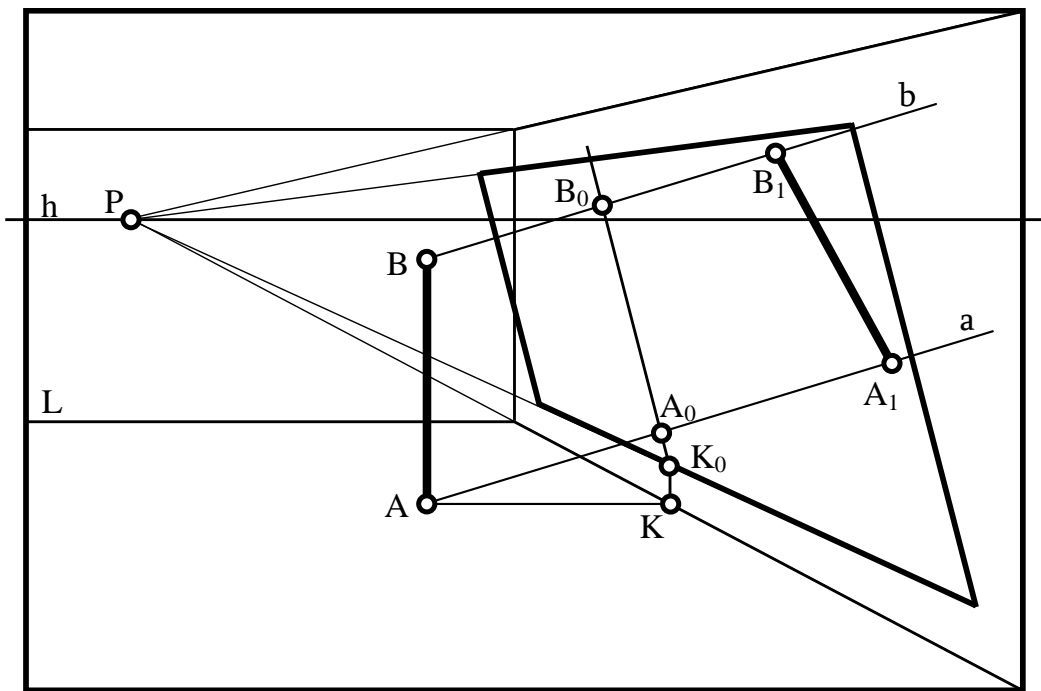


სურ. 5. ნახაზზე ნაჩვენებია ობიექტის აგება პროფილურად მდებარე სარკეში.



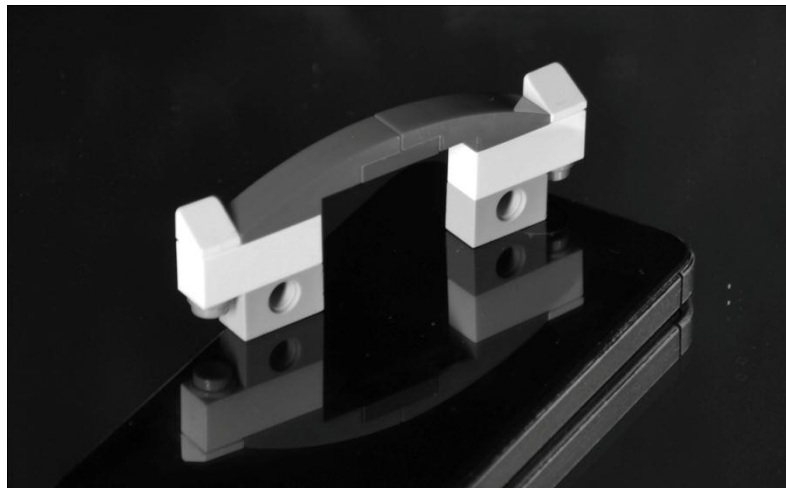
სურ. 6. სარკეში არეკლილი ობიექტი. პროფილური ხედი. სარკე წარმოადგენილია სამ პოზიციაში: ობიექტის პარალელურად, 450-იანი დახრის კუთხით უკან, და 450-იანი დახრის კუთხით წინ.

ანარეკლის აგება სურათის პერპენდიკულარულ და ფუძისადმი დახრილ სარკეში: A და B წერტილზე გავატაროთ სარკის სიბრტყის მართობული a და b წრფეები. რომლებიც სარკის წიბოების მართობული იქნება, რადგან სარკის ორ წიბოს და სარკის მართობებს სასურათე სიბრტყის პარალელური მდებარეობა აქვთ. განვსაზღვროთ a და b წრფეთა, სარკის სიბრტყესთან გადაკვეთის წერტილები. ამისთვის ავაგოთ ამ მართობებით განსაზღვრული სიბრტყის სარკის სიბრტყესთან გადაკვეთის წრფე. ამ სიბრტყის ფუძე, სურათის X ფუძის პარალელური AK წრფეა. კედლის ფუძესთან გადაკვეთის K წერტილიდან აღმართოთ ვერტიკალური KK_0 წრფე, სარკის ჰორიზონტალურ წიბოსთან გადაკვეთამდე. გადაკვეთის K_0 წერტილზე გავატაროთ სარკესთან თანაკვეთის წრფე, რომელიც სარკის წიბოთა პარალელური იქნება. ამ წრფესთან a და b სარკის პერპენდიკულარები გადაიკვეთება სათანადო A_0 და B_0 წერტილებში. ამ წერტილებიდან მოვზომოთ AA_0 სიდიდე a წრფეზე და BB_0 სიდიდე b წრფეზე. მივიღებთ A და B წერტილთა A_1 და B_1 ანარეკლს. A_1B_1 მონაკვეთი AB მონაკვეთის ანარეკლი იქნება. (სურ.7)



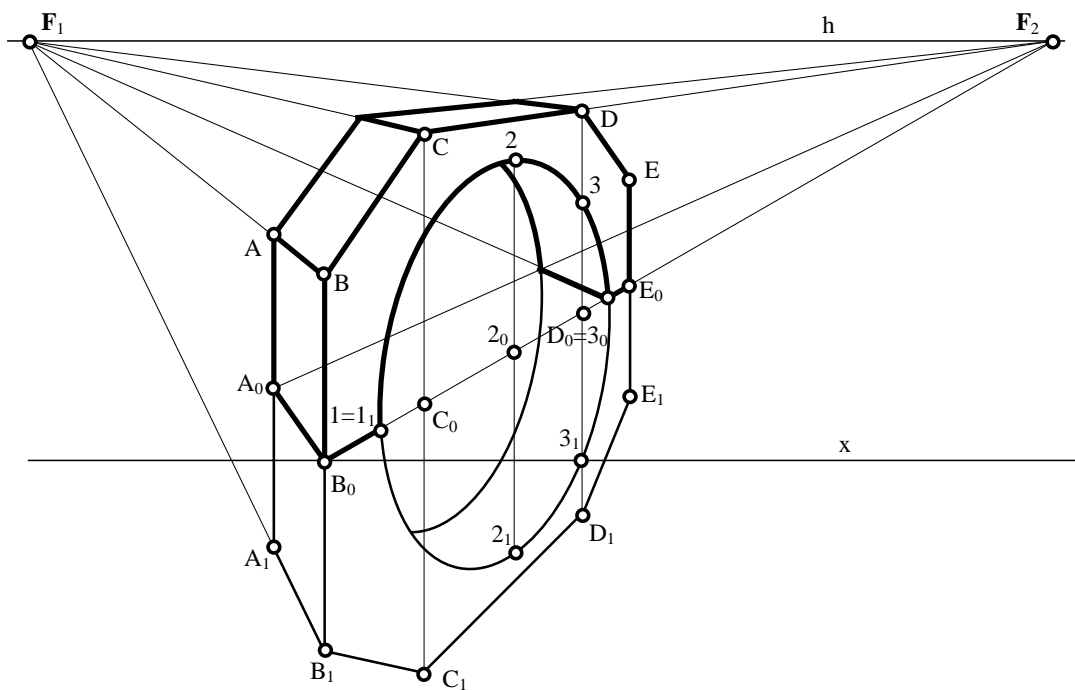
სურ. 7. ანარეკლის აგება დახრილ სარკეში.

ანარეკლი ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე ძალიან ხშირად გამოიყენება ფოტოგრაფიაში, როდესაც ბუნების და ლანდშაფტის გადაღებისას ფოტოგრაფს სურვილი აქვს აჩვენოს ბუნების ან არქიტექტურული ლანდშაფტის სიმეტრია წყლის ზედაპირზე. ამ შემთხვევაში ანარეკლის აგება შედარებით მარტივი პროცესია.



სურ. 8. ანარეკლი ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე.

ავაგოთ ანარეკლი სარკისებურ ზედაპირზე. ამ შემთხვევაში სიმეტრიის სიბრტყეს წარმოადგენს ჰორიზონტალური სარკული ზედაპირი, რომლის მიმართ პერპენდიკულარები ვერტიკალური ხაზებით აისახება. ავაგოთ გეომეტრიული ფიგურის ანარეკლი, ამისთვის სრულიად საკმარისია ვაჩვენოთ ერთ-ერთი წერტილის ანარეკლის აგება. მაგალითად, C წერტილის ანარეკლის ასაგებად, C წერტილიდან უნდა გავატაროთ ვერტიკალური ხაზი და ფუძესთან გადაკვეთის C_0 წერტილიდან გადავზომოთ CC_0 მანძილი. მიღებული C_1 წერტილი იქნება C წერტილის ანარეკლი (სურ 9.)



სურ. 9. ანარეკლის აგება ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე.

ამრიგად, წარმოდგენილი ფოტო-ექსპერიმენტის თანახმად ანარეკლის მექანიზმზე დაკვირვებით შეიქმნება საინტერესო თეორიული ბაზა, გაღრმავდება წარმოდგენა ფოტოგრაფიასა და გეომეტრიულ მოდელირებას შორის კავშირზე, ზემოთ განხილული საკითხები ძალზე მნიშვნელოვანია ფოტოგრაფიებისთვის, მხატვრებისთვის და ვიზუალური ხელოვნების დარგში მოღვაწე ნებისმიერი პირისათვის. ანარეკლის მექანიზმის ფოტოგრაფიულ და გეომეტრიულ სტრუქტურაში მჭიდრო ურთიერთკავშირი შეინიშნება და ის ძალზე მნიშვნელოვანია კვლევითი თვალსაზრისით. ასევე მნიშვნელოვანია, პრაქტიკოსი ფოტოგრაფებისთვის, რომლებიც მუშაობენ უშუალოდ შუშის ზედაპირიანი გამოსახულების ფოტოგრაფირებაზე. შუშის ზედაპირი ძალზე გავრცელებულია ჩვენს ირგვლივ არსებულ გარემოში: არქიტექტურა, საყოფაცხოვრებო ჭურჭელი, შუშის ვიტრინები, რომელიც მოითხოვს პროფესიონალური ხერხების ცოდნას სასურველი გამოსახულების მისაღებად.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გ. ცეცხლაძე - აქსონომეტრია, პერსპექტივი, ჩრდილთა თეორია;
G. Tsetskhladze – Axonometry, Perspective geometry, Theory of Shadows;
2. გ. ვაჩანაძე - მხატვრობითი გეომეტრიის კურსი. 1979წ.;
G. Vachandze - Course of Descriptive Geometry. 1979w.;
3. <http://www.nationalgeographic.com/photography/photo-tips/pbb-reflections/>
<http://www.photokonnexion.com/the-nature-of-reflection-diffusion-and-absorption/>

PRINCIPLES OF REFLECTION IN PHOTOGRAPHY

M. Davitashvili, G. Shengelia

(Tbilisi State Academy of arts, Faculty of Media Art)

Summary

Reflection has great role to perceive photography profoundly and artistically. Presented article is about analysis of reflection in photography. For that we make black box-camera obscure as a photo camera body and there we located the mirror. Mirror is presented from different positions, and reflected the simple constructive object. The object is photographed from different points.

Consequently, in the article is discussed the reflection on the vertical and horizontal surfaces and reflection of the surface, with the declension. Ultimately, above-described experiment shows that using of the principles of reflection in photography, is possible to create more theoretical base and improve the idea of connection between photography and geometric modeling. According to this material there are general features in photography and in geometric modeling, which makes the working process in this direction more interesting.

ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОТРАЖАЕМОСТИ В ФОТОГРАФИИ


М. Давиташвили, Г. Шенгелиа

**(Тбилисская Государственная Художественная Академия
Факультет Медия искусство)**

Резюме

В статье даётся геометрический анализ отражению в фотографии. Целью проведенного эксперимента являлось создание внутренней структуры фотоаппарата, аналогичной камеры обскуры: в черном ящике находится зеркало, в различных положениях. В зеркале отражается предмет простой конструкции, фотографированный из разных позиции. В статье рассмотрены отражения на вертикальных, горизонтальных и наклонных плоскостях. Из проведенного эксперимента можно заключить, что между двумя отраслями знания – фотографией и геометрическим моделированием имеется много общего, что обуславливает интерес исследователей в этом направлении.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
ENGINEERING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპაკ 514.513

შეფუცილებული ინვერსორის კვლევა

ჯ. უფლისაშვილი, ი. უგრეხელიძე, თ. ბარამაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, ნ. წივწივაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

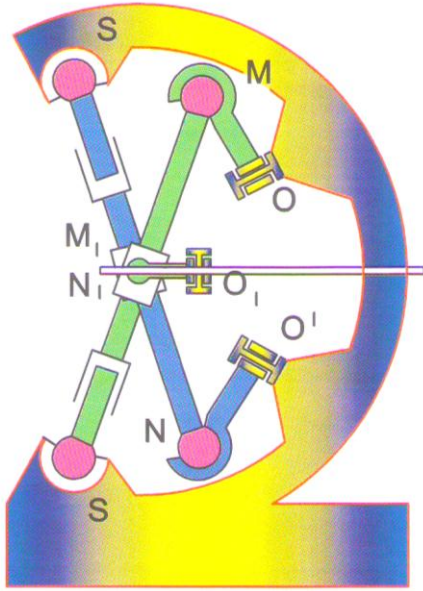
რეზიუმე: ნაშრომში წარმოდგენილია ინვერსიულ გარდაქმნებზე შექმნილი ორი სივრცითი ინვერსორი, რომელიც უზრუნველყოფს ერთი ამძრავი რგოლით სამი განსხვავებული ორიენტაციის ლილვის მოძრაობას. განხილულია ინვერსიული ცენტრების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური განლაგების მიხედვით შედგენილი სტრუქტურული სქემები, მექანიზმის შემადგენელი რგოლები და კინემატიკური წყვილები, ამავე დროს შესწავლილია: წამყვანი რგოლის მოძრაობა ამყლი რგოლის რა მოძრაობის კანონებს უზრუნველყოფს.

საკვანძო სიტყვები: ინვერსია, შეწყვილებული ინვერსორი, წამყვანი რგოლი, სახსროვანი მექანიზმი.

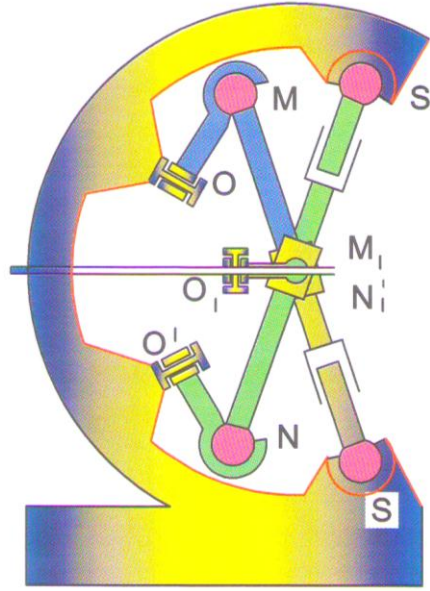
სივრცითი სახსროვანი მექანიზმები, ფართო გამოყენებას პოულობენ მყარი სხეულის სივრცეში გადაადგილების კანონების შესასრულებლად. ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ სხვადასხვა ობიექტების ტრანსპორტირების პროცესის შესასრულებლად. მათი გამოყენება სხვადასხვა ტექნოლოგიურ პროცესში აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. საინჟინრო პრაქტიკაში ასეთი კლასის ამოცანებიდან კარგადაა ცნობილი ბრტყელი ტიპის გადამცემი მექანიზმების სინთეზის ამოცანები. ცნობილი მიდგომების გავრცელება სივრცით მექანიზმებზე იძლევა საშუალებას რეალიზდეს სივრცეში სხვადასხვა მდებარეობის ღერძების მიმართ ორი მყარი სხეულის მობრუნების კუთხეების სხვადასხვა სახის არაწრფივი თანაფარდობები. ეს მექანიზმები შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც გამავალი რგოლის კუთხური და არაწრფივი რხევის მითითებული კანონებით აღმწარმოებლები. ტექნიკაში გამოიყენება ინვერსიულ გარდაქმნაზე აგებული ბრტყელი და სივრცითი მექანიზმები. ასევე ცნობილია შეწყვილებული მექანიზმები,

რომელთა გამავალ რგოლებს შეუძლიათ შეასრულონ ამა თუ იმ მექანიზმის სასურველი მოძრაობის კანონები. წარმოდგენილ ნაშრომში შევეცადეთ შეგვეწვილებია ორი სივრცითი ინვერსორი, რომელიც უზრუნველყოფს ერთი ამძრავი რგოლით სამი განსხვავებული ორიენტაციის ლილვის მოძრაობას. ნახ. 1-ზე წარმოდგენილია, ჩვენს მიერ კონსტრუირებული შეწყვილებული მექანიზმები. ინვერსიული ცენტრების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური განლაგების მიხედვით შედგენილი სტრუქტურული სქემები. ასე მაგალითად, ნახ. 1. ა-ზე S და S_1 კინემატიკური წყვილები ჰორიზონტალზე არიან განლაგებული. ერთ შემთხვევაში ჰორიზონტალი დგარის ზემოთაა, მეორე შემთხვევაში დგარის ქვემოთ. ახლა განვიხილოთ ამ მექანიზმის შემადგენელი რგოლები და კინემატიკური წყვილები, ამავე დროს შესასწავლია: წამყვანი რგოლის მოძრაობა ამყობი რგოლის რა მოძრაობის კანონებს უზრუნველყოფს. ნახ. 1-დან ნათლად ჩანს, რომ $O O_1 O'$ კინემატიკური წყვილების ღერძები ერთმანეთისადმი დახრილ ხაზებს წარმოადგენს. ეს მექანიზმი შეიცავს $S S_1 M N$ სფერულ კინემატიკურ წყვილებს, $M_1 N_1$ ცილინდრულ კინემატიკურ წყვილებს $O O_1 O'$ ბრუნვით კინემატიკურ წყვილებს, მექანიზმის $S N$ და $S_1 M$ რგოლების სიგრძის რეგულირებას უზრუნველყოფს მათზე მოთავსებული ტელესკოპური ელემენტები. საკმარისია მექანიზმის სამი ბრუნვის ღერძიდან რომელიმე მათგანი ავამოძრაოთ, იგი ყველა რგოლის უცილობელ მოძრაობას განაპირობებს.

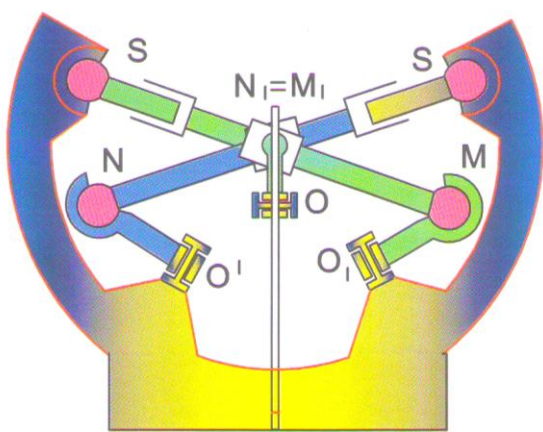
ნახ. 2. ბ-ზე წარმოდგენილი შეწყვილებული მექანიზმი, წინა განხილული მექანიზმის იდენტურია. განსხვავება მათ შორის მხოლოდ დგარის ღიობებშია. წინა შემთხვევაში ღიობი მარცხნივაა მიმართული, ამ შემთხვევაში კი მარჯვნივ. ღიობების ცვალებადობა ზემოთ აღნიშნული ლილვების ორიენტაციას ცვლის. დანარჩენი შემადგენელი პარამეტრები აბსოლიტურად იდენტურია. განვიხილოთ კონსტრუირებული მექანიზმის ისეთი სქემა რომელიც ნახ. 1. გ-ზეა წარმოდგენილი. რათქმაუნდა, ეს მექანიზმი აბსოლიტურად იდენტურია წინა მექანიზმების, როგორც ნახაზი 1. გ-დან ჩანს, მხოლოდ, ღიობის მიმართულებაა შეცვლილი. იგი ვერტიკალური მდებარეობის ზემოთაა მიმართული. ნახ. 1. დ-ზე კი ღიობი ვერტიკალური ხაზის ზემოთაა მიერთებული, მაგრამ, მექანიზმის ორიენტაციის S, S' სფერული კინემატიკური წყვილები, რომელიც ინვერსიული გარდაქმნის პრინციპებს მიეკუთვნება, როგორც ნახაზიდან ჩანს, ქვემოთაა მიმართული. ნახ. 2. ა-ზე წარმოდგენილია ზემოთ აღწერილი მექანიზმის გეომეტრიული სქემები და შეწყვილებული S, C, S_1 ; S, M, S_1 და $S, S_1 D$; S_1, S, N მექანიზმები. ამავე დროს, ნახ. 2. ა-ზე ზედა სქემა გეგმილებშია გამოსახული. ხოლო, ქვედა სქემა ამ მექანიზმების თვალსაჩინო გამოსახულებას წარმოადგენს. ნახ. 2. ბ-ზე კი - შეწყვილებული მექანიზმების სქემაა წარმოდგენილი და მასზე ნაჩვენებია კინემატიკური წყვილების მოძრაობის ხასიათი (ნახ. 2. გ და დ). ამ მექანიზმის გეომეტრიული სქემებია აგებული *AutoCAD*-ის მეშვეობით. ამავე რედაქტორით დადგენილია მისი კინემატიკური პარამეტრები. აღსანიშნავია რომ ამ მეთოდით აღწერილი კვლევის



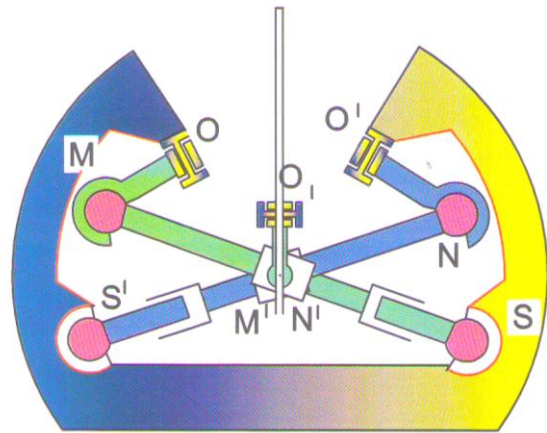
ა)



ბ)



გ)



დ)

ნახ. 1. შესწავილებული ინვერსორის კვლევა.

სიზუსტე მაქსიმალურია რაც მისი კონსტრუქციის შედგენის დროს აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. ნახ. 2. ბ-ზე ერთი მექანიზმის მოძრაობის მდებარეობაა განხილული, ხოლო, ნახ. 2. დ-სქამაზე მექანიზმის მოძრაობის კანონის მთლიანი და ზუსტი მონაცემებია გათვლილი. გთავაზობთ ამ მექანიზმების გრაფიკული რედაქტორით კვლევის თანმიმდევრობას. მუშაობას ვიწყებთ HOME მენიუს ბრძანება *Layers* –ში ფენების შექმნით. I ფენას ვქმნით გეომეტრიული აგებებისათვის, მასში გათვალისწინებულია ფერი, ტიპი და სისქე (*Color – linetype – linweight*). გეომეტრიული დეტალების ასაგებად ვიყენებთ ინსტრუმენტთა პანელის *Draw* მენიუს *Line* (მონაკვეთი), *Circle* (წრეწირი) და *Point* (წერტილი) ბრძანებებს. *Circle* ბრძანების საშუალებით ვაგებთ სასურველ წრეწირებს და ვაფიქსირებთ წერტილებს, ამ დროს მდგომარეობის სტრიქონში გააქტიურებული უნდა იყოს *OSNAP* რეჟიმი. *Line* ბრძანებას ვიყენებთ გეომეტრიული აგებებისათვის, ამ დროს კოორდინატთა და მდგომარეობის სტრიქონში გააქტიურებული უნდა იყოს *ORTHO* და *OSNAP* რეჟიმები. დაგეგმარების შემდეგ ეტაპზე *Layer Properties Manager* ვამატებთ ახალ ფენას, რომელიც მოიცავს კონსტრუქციული დეტალების ფიქსირებისათვის საჭირო ბრძანებებს - *Color – red, Linetype – Continuous, lineweight – 0,5mm*. ინვერსიული გარდაქმნის საფუძველზე მიღებული კინემატიკური წყვილების S, S_1 და O, O_1, O' დასაფიქსირებლად საჭიროა ვისარგებლოთ ინსტრუმენტთა პანელის *Annotation* მენიუს *Multilaine Text* ბრძანებით, რომელიც საშუალებას იძლევა ტექსტური სტილი და სიმბოლოები.

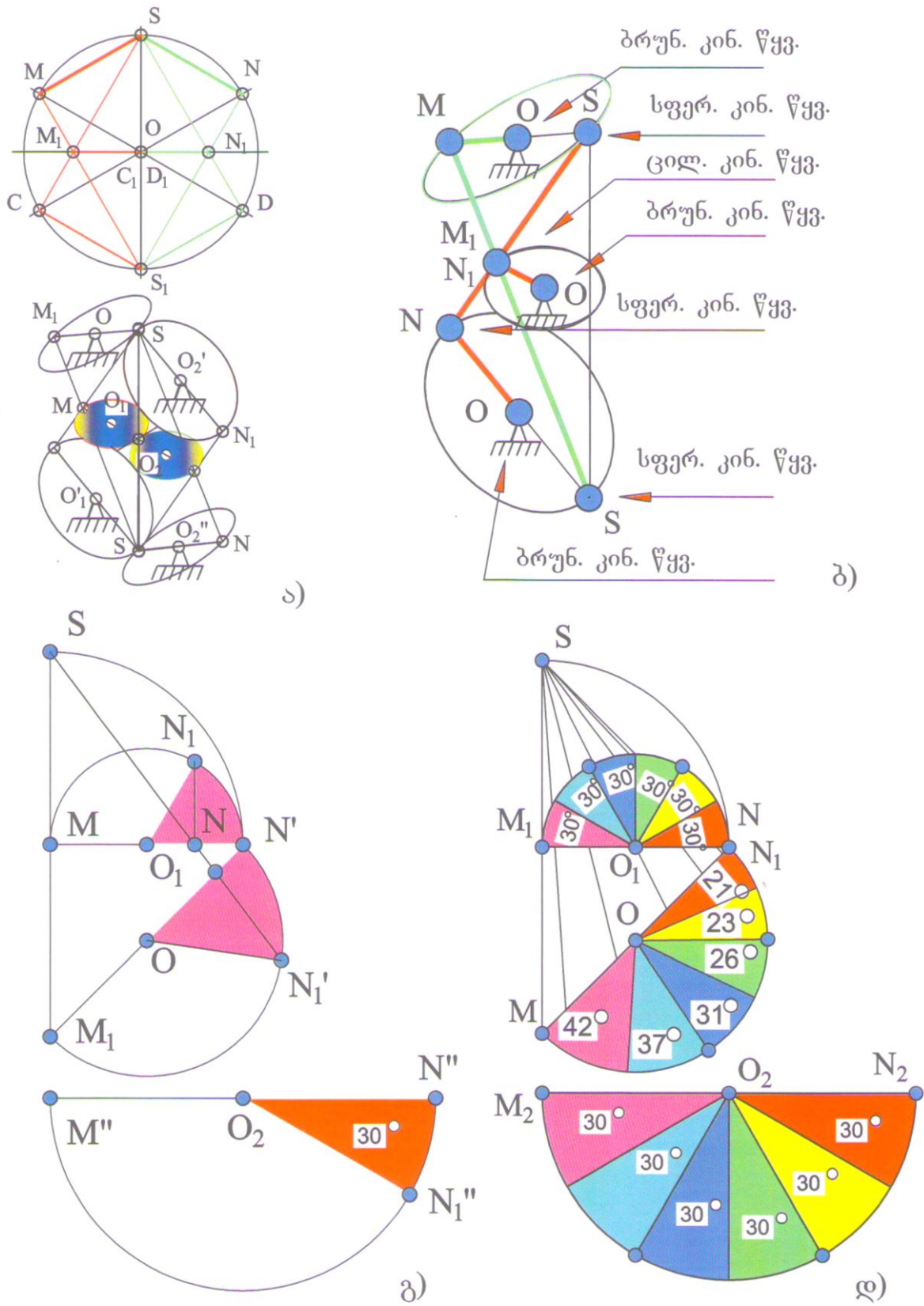
შეწყვილებული ინვერსორისათვის, რომელიც მოიცავს S, S_1, M, N სფერულ კინემატიკურ წყვილებს, M_1, N_1 ცილინდრულ კინემატიკურ წყვილებს O, O_1, O' ბრუნვით კინემატიკურ წყვილებს, დასრულებული სახის მისაღებად საჭიროა გამოვიყენოთ *Draw → Hatch and Gradient* დიალოგური ფანჯარა.

მექანიზმის S, N და S_1, M რგოლების სიგრძის რეგულირებას უზრუნველყოფს მათზე მოთავსებული ტელესკოპური ელემენტები, რომელთა ასაგებად ვქმნით ახალ III ფენას, რომელიც უზრუნველყოფს მექანიზმის რგოლების სიგრძეების და მობრუნების კუთხეების ზომების ნახაზზე ფიქსირებას (*Color – black, linetype – Continuous, Lineweight – 0,5 mm*).

ამისათვის *Annotation* ბრძანების *Dimension Style*-ის *Linear, Angular* და *Radius*-ის გამოყენებაა საჭირო.

მექანიზმის დგარების ასაგებად ვიყენებთ *Line, Rectangle, Circle* ბრძანებებს.

იმისათვის, რომ აგებულ მექანიზმს მივცეთ ბრტყელი მექანიზმის კინემატიკური სქემის სახე, გრაფიკულ ზონაში უნდა წავშალოთ გეომეტრიული აგებისათვის საჭირო დამატებითი ხაზები, რომლისთვისაც გამოვიყენებთ ინსტრუმენტთა პანელის *Modify* მენიუს *Break at Point, Break, Trim* და *Exterd* ბრძანებები. რაც შეეხება 2 ნახაზზე აგებულ შეწყვილებული



ნახ. 2. შეწყვილებული მექანიზმის გეომეტრიული სქემები, კინემატიკური ანალიზი.

მექანიზმის გეომეტრიულ სქემებს, ისინი აგებულია გრაფიკული პროგრამა *AutoCAD*-ის იგივე ბრძანებებით, რაც შეწყვილებული ინვერსორის კვლევისას (ნახ.1) გამოვიყენეთ. როგორც აღწერილიდან ჩანს, კვლევის მეთოდი საკმაოდ მარტივი და თვალსაჩინოა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Г. В. Креинин, А. П. Бессоров** - Основы Проектирования Машин – Кинематика, динамика и точность механизмов. Справочник... МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1984г.;
2. **ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი** - ინვერსია და მისი გამოყენება – თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2013წ.;
3. **ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი** - რთული ინვერსორის რგოლების შეთანხმებული მუშაობის დადგენა გრაფიკული რედაქტორებისა და შესაბამისი დიაგრამების მეშვეობით. – ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №1 (38) 2017წ.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОПРЯЖЕННОГО ИНВЕРСОРА

Дж. Уплисашвили, И. Угрехелидзе, Т. Барамашвили,

Н. Джавахишвили, Н. Цивцивадзе

Резюме

В статье представлены созданные ниверсорным преобразованием два пространственных инверсора, которые обеспечивают одним звеном приводение в движение трёх валов с различной ориентацией. Рассмотрены составленные вертикальным и горизонтальным расположением инверсионных центров структурные схемы, составляющие механизм звенья и кинематические пары, в то же время изучены: какие законы движения ведомого звена обеспечивает движение ведущего звена.

RESEARCH OF THE CONJURED INVERSOR

J. Uplisashvili, I. Ugrekheldidze, T. Baramashvili,

N. Javakhishvili, N. Tsivtsivadze

Summary

In the article are stated created by inversion transformation two spatial invertors that provide by movement of one link driving three shafts with different orientations. are considered compiled by vertical and horizontal arrangement of the inversion centers structural layouts that make up the link and kinematic pairs of mechanism, while at the same time are studied: that laws of motion of the driven link is ensured by the motion of drive link.

უაკ 514.513

ორი ფიგურის თანაკვეთის წერტილების აგების ალგორითმი

ნ. ნიკაშვილი, ლ. ქისიშვილი, ქ. ინაშარიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: მხაზველობით გეომეტრიაში განიხილება ამოცანები, რომლებიც ორ ჯგუფად იყოფა: მეტრული და პოზიციური. სტატიაში „ორი ფიგურის თანაკვეთის წერტილების აგების ალგორითმი“ ჩამოყალიბებულია ყველა პოზიციური ამოცანის ამოხსნის ალგორითმი, რომელიც სამი პუნქტისგან შედგება და უნივერსალურია. მისი დახმარებით ამოხსნილია ერთ-ერთი პოზიციური ამოცანა და ნაჩვენებია პასუხის მისაღებად საჭირო გრაფიკული მოქმედებების გზები.

საკვანძო სიტყვები: ფიგურა, თანაკვეთის წერტილები, წირი, ალგორითმი, კონუსი.

მხაზველობით გეომეტრიისა და გეგმილური ხაზვის ამოცანების გადაწყვეტისას ხშირად (უმეტესად) ვაწყდებით სირთულეებს ორი ზედაპირის თანაკვეთის წერტილების აგებისას. წინამდებარე ნაშრომში გთავაზობთ ასეთი წერტილების აგების ალგორითმს, რომელიც უნიკალურია, რადგან გამოიყენება პოზიციური ამოცანების გადასაწყვეტად ნებისმიერი ზედაპირთა წყვილისათვის.

მაგალითისათვის განხილულია ორი ფიგურის თანაკვეთის ზოგადი შემთხვევა, როცა არც ერთი მათგანი მაგეგმილებელი არ არის. ორი ფიგურის თანაკვეთა შეიძლება იყოს წერტილი ან წერტილთა სიმრავლე – წრფე ან წირი, ბრტყელი ან სივრცითი, რომლის წერტილები ეკუთვნიან როგორც ერთ, ისე მეორე ფიგურას. კვეთის წირის წერტილთა სიმრავლე განისაზღვრება ორივე ფიგურის კუთვნილი ცალკეული წერტილების აგებით. ევკლიდეს ცნობილი აქსიომების თანახმად, წერტილი ეკუთვნის სიბრტყეს ან სხვა ზედაპირს, თუ ის დევს ამ სიბრტყის (ზედაპირის) რომელიმე წრფეზე (წირზე) ანუ ევკლიდე აქსიომაში პირდაპირ მიგვანიშნებს, რომ თავისი განმსაზღვრელით, მაგალითად, სამი წერტილით მოცემული სიბრტყის კუთვნილი წერტილის

ასაგებად საჭიროა ამ წერტილს ქონდეს მოცემულ სიბრტყეზე დასაყრდენი რაიმე წირის (წრფის) სახით. ანალოგიურად, ზედაპირის კუთვნილი წერტილის აგებაც მოითხოვს ამ წერტილის საყრდენად ზედაპირის კუთვნილ რაიმე წირის არსებობას. ცხადია, ეპიურზე ზედაპირის (მათ შორის სიბრტყის) კუთვნილი წერტილის ასახვა მოითხოვს ზემოთ აღწერილი პირობების რეალიზაციას: ზედაპირის კუთვნილ წერტილთა გეგმილები უნდა მდებარეობდნენ ზედაპირის კუთვნილი წირის გეგმილებზე. ამიტომ ორი φ და ψ ფიგურის (მაგალითად ორი სიბრტყის) საერთო თანაკვეთის წერტილი უნდა მდებარეობდეს ამ ფიგურების კუთვნილი წირების გადაკვეთაში. ცხადია ასეთი წირები ერთ სიბრტყეზე (ზედაპირზე) უნდა მდებარეობდნენ და ამიტომ მათი აგება საჭიროებს დამხმარე სიბრტყეების გამოყენებას. ვთქვათ, ყოველი დამხმარე α სიბრტყე ერთ ფიგურასთან იკვეთება k წირზე, მეორესთან - m წირზე. თუ მოცემული ფიგურები იკვეთებიან, მაშინ k და m , როგორც ერთ სიბრტყეში მდებარე წირები უნდა გადაიკვეთონ და მათი გადაკვეთის A, B, C, \dots წერტილები მოცემული ზედაპირების საერთო (თანაკვეთის) წერტილები იქნება. დამხმარე სიბრტყეების რაოდენობა დამოკიდებულია კვეთაში მონაწილე ფიგურებზე. ამოცანის გადასაწყვეტად შეიძლება დაგვჭირდეს ერთი ან ორი დამხმარე სიბრტყე, ან მათი სიმრავლე. თუ ფიგურების თანაკვეთა მრუდე წირია, იმდენი დამხმარე სიბრტყე უნდა გატარდეს და იმდენი თანაკვეთის წერტილი აიგოს, რამდენიც საჭიროა თანაკვეთის წირის სასურველი სიზუსტით ასაგებად. ამოცანის ამოხსნის ასეთი გზა, სადაც გათვალისწინებულია საძიებელი წირის ეპიურზე ასახვის სპეციფიკა, არის მისი გადაწყვეთის სტერეომეტრიული სქემა. გეომეტრიული ენის გამოყენებით ამოცანის ამოხსნის ჩანაწერი, რომელიც ევკლიდეს აქსიომების საფუძველზე განისაზღვრა, შეიძლება წარმოვადგინოთ როგორც ფორმალისებული გრაფიკული ალგორითმი, სადაც სიმბოლური სახით ჩაწერილია ეპიურზე პოზიციური ამოცანის ამოხსნისათვის საჭირო გრაფიკული აგებები, რომლებიც წარმოადგენენ პოზიციური ამოცანების გადაწყვეტის ალგორითმს.

თანაკვეთის აგების ალგორითმი სამი გრაფიკული მოქმედებისაგან შედგება:

1. დამხმარე α სიბრტყის (ზედაპირის) შერჩევა.
2. ამ სიბრტყის (ზედაპირის) მოცემულ φ და ψ ფიგურებთან გადაკვეთის $k^i = \alpha^i \cap \varphi$, $m^i = \alpha^i \cap \psi$ წირების აგება.
3. k^i და m^i წირების გადაკვეთის $A^i = k^i \cap m^i$ წერტილების სიმრავლე მოცემული φ და ψ ფიგურების თანაკვეთის წირია.

თუ ალგორითმში ჩამოთვლილ მოქმედებებს მრავალჯერ გავიმეორებთ, მივიღებთ φ და ψ ფიგურათა თანაკვეთის წირის ნებისმიერი რაოდენობის წერტილებს. ალგორითმი უნივერსალურია, რადგან φ და ψ ფიგურებად შეგვიძლია განვიხილოთ პოზიციურ ამოცანაში მონაწილე ნებისმიერი ფიგურა – წრფე, ზედაპირი (სიბრტყე) და გადაწყვეტილთ ნებისმიერი პოზიციური ამოცანა.

მაგალითისათვის განვიხილოთ $\alpha(a, S)$ კონუსის კვეთა ზოგადი მდებარეობის $\beta(p \cap r)$ სიბრტყით (სურ. 1).

გავარკვიოთ, რომელი სახის მეორე რიგის წირი იქნება მოცემული ფიგურების კვეთი. ამისათვის კონუსის S წვეროზე გავავლოთ $k \parallel k \subset \beta$ წრფე, ავავოთ მისი H კვალი ჰორიზონტალურ გეგმილთა სიბრტყეში და მასზე გავავლოთ $h' \parallel h \subset \beta$ კვალი. ცხადია $\beta'(k' \cap h')$ სიბრტყე კონუსის წვეროზე გამავალი და მოცემული β სიბრტყის პარალელურია, ხოლო h' – მისი კვალია ჰორიზონტალურ გეგმილთა სიბრტყეში, ანუ კონუსის მიმმართველის სიბრტყეში. ნახაზიდან ჩანს, რომ h' – ს კონუსის მიმმართველთან საერთო წერტილები არ აქვს, რაც იმას ნიშნავს, რომ კონუსის ყველა მსახველი იკვეთება მოცემულ β სიბრტყესთან საკუთრივ წერტილებზე და კვეთაში მიღებული კონიკა $C(C_1C_2)$ ელიფსი იქნება.

ამოცანაში მოცემული არც ერთი ფიგურა მაგეგმილებელი არ არის, ამიტომ ფიგურათა თანაკვეთის წერტილების აგების ალგორითმის თანახმად ვიმოქმედოთ.

1. შევირჩიოთ დამხმარე ω სიბრტყე.

ერთი მიმმართველის და წვეროს მქონე ნებისმიერი ზედაპირისათვის მოსახერხებელია დამხმარე სიბრტყეების გავლება მათ წვეროზე. გრაფიკული აგების გამარტივების მიზნით დამხმარე სიბრტყეებად გამოვიყენოთ კონუსის წვეროზე გამავალი ფრონტალურად მაგეგმილებელ $\{\omega, \omega^1, \omega^2, \dots\}$ სიბრტყეთა კონა, რომლის ღერძი $S(S_1S_2)$ წვეროზე გამავალი, ფრონტალურად მაგეგმილებელი $t(t_1t_2)$ წრფეა.

2. ავავოთ დამხმარე სიბრტყეების გადაკვეთა ორივე ფიგურასთან – α კონუსთან და β სიბრტყესთან.

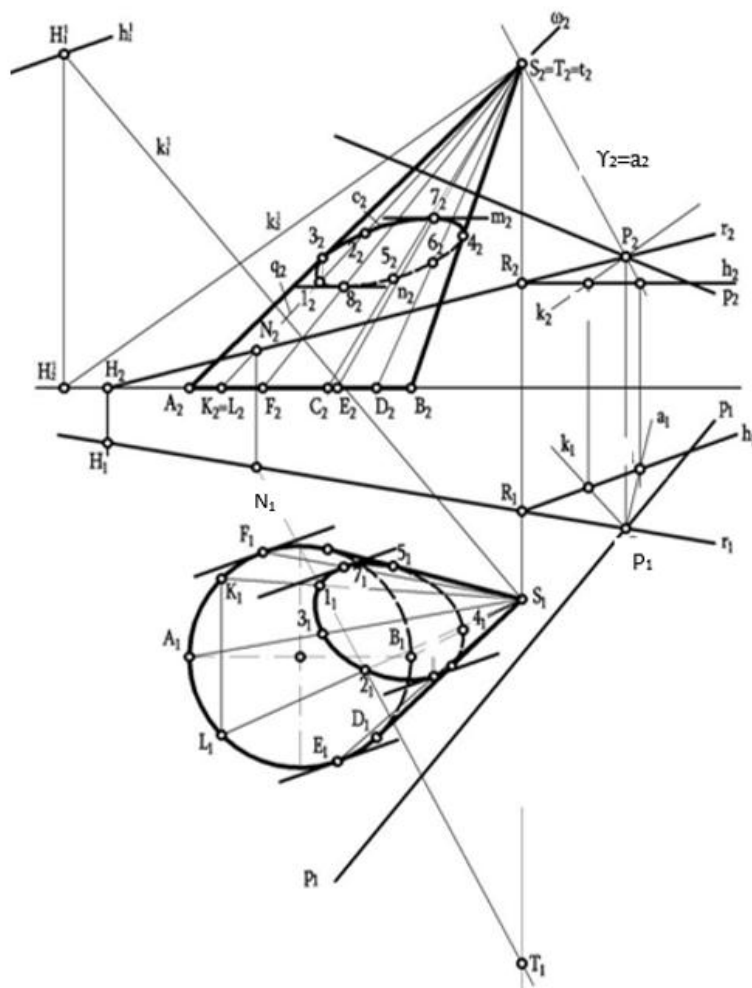
მაგალითად, გავავლოთ Π_2 – ში $K_2S_2=L_2S_2$ გეგმილების მქონე მსახველების მაგეგმილებელი დამხმარე ω სიბრტყე. ყოველი დამხმარე სიბრტყის კვეთაში კონუსთან მივიღებთ ერთ ან ორ მსახველს. დამხმარე $\omega \perp \Pi_2$ სიბრტყის კვეთაში კონუსთან მივიღებთ KS და LS მსახველებს, ხოლო მოცემულ β სიბრტყესთან კვეთაში მივიღებთ $q(MN)$ წრფეს, სადაც $N=\omega \cap r$, $M=\omega \cap p$.

3. ერთ დამხმარე სიბრტყეში მიღებული მსახველების (LS), (KS) და $q(MN)$ წრფის გადაკვეთის 1, 2 წერტილები საძიებელ c წირს ეკუთვნიან $1=KS \cap MN$ $2=LS \cap MN$.

მოყვანილი მსჯელობიდან გამომდინარეობს, რომ საძიებელი წირის ყოველი წერტილი მდებარეობს კონუსის მსახველზე და წარმოადგენს ამ მსახველის და მოცემული სიბრტყის გადაკვეთის წერტილს. მაშასადამე, მოცემული ამოცანა შეიძლება დავიყვანოთ კონუსის მსახველების და მოცემული სიბრტყის გადაკვეთის წერტილების აგებაზე. ამოცანისადმი ასეთი მიდგომა გრაფიკულ აგებაში არავითარ ცვლილებას არ გამოიწვევს და შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მოცემული ზედაპირი წრფოვანია. ხოლო ზემოთ ჩამოყალიბებული

პოზიციური ამოცანების გადაწყვეტის ალგორითმი უნივერსალურია, რადგან გათვალისწინებულია ნებისმიერი ზედაპირისათვის და აგებულია პოზიციური ამოცანების გადაწყვეტის ზოგად პრინციპზე.

შევნიშნოთ, რომ ყოველი დამხმარე და მოცემული სიბრტყის გადაკვეთის წრფე, მათ შორის $q(MN)$ წრფე გაივლის $T(T_1T_2)$ წერტილზე, რომელიც დამხმარე სიბრტყეთა კონის $t(t_1t_2)\perp\Pi_2$ ღერძის და მოცემული $\beta(p\Pi r)$ სიბრტყის გადაკვეთის წერტილია: $T=t\Pi\beta$ აგებულია $\gamma(\gamma^2)\ni S$ სიბრტყის დახმარებით. ეს T წერტილი დამხმარე სიბრტყეთა $\{\omega, \omega^1, \omega^2, \dots\}$ კონის β სიბრტყესთან კვეთაში მიღებულ წრფეთა კონის წვეროა, რომელშიც თავს იყრიან დამხმარე $\omega, \omega^1, \omega^2, \dots$ სიბრტყეების და β სიბრტყის გადაკვეთის წრფეები.



სურ. 1

ამის გამო ამ წრფეების გრაფიკული აგება მარტივდება, რადგან მათი საერთო T წერტილი აგებულია და საჭიროა დამხმარე და მოცემული სიბრტყის გადაკვეთის წრფის კიდევ მხოლოდ ერთი საერთო წერტილის აგება. ყოველივე ამის გათვალისწინებით მარტივდება მთლიანად პოზიციური ამოცანის ამოხსნის გრაფიკული აგებები. სურათზე აგებულია t წრფეთა კონის ერთი q წრფე, რომელიც განსაზღვრულია ორი T და N წერტილით. T კონუსის და β სიბრტყის

დამხმარე სიბრტყეებთან გადაკვეთის ყველა წრფის საერთო წერტილია, ხოლო $N=r\cap\alpha$ მიღებულია დამხმარე α სიბრტყის გადაკვეთაში მოცემული β სიბრტყის კუთვნილ ნებისმიერ, მოცემულ შემთხვევაში r წრფესთან.

ავაგოთ კონუსის C ბრტყელი კვეთის ხილვადობის სასაზღვრო 5 და 8 წერტილები Π_1 -ზე და 3, 4 წერტილები Π_2 -ზე, რომლებიც CS, DS, AS, BS კონტურულ მსახველებზე მდებარეობენ.

კონუსის C კვეთის უმაღლეს და უდაბლეს წერტილებზე გამავალი მსახველების ასაგებად გავავლოთ კონუსის მიმმართველი a წირის მხები $m' \| n' \| h \subset \beta$ წრფეები, ამ წრფეების a წრეწირთან შეხების E და F წერტილებით განისაზღვრება ES და FS მსახველები, რომლებზეც C წირის უმაღლესი და უდაბლესი წერტილები მდებარეობენ. ამ მსახველების და მკვეთი β სიბრტყის გადაკვეთაში მივიღებთ უმაღლეს 8 და უდაბლეს 7 წერტილებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გ. ვაჩნაძე – მსახველობითი გეომეტრიის კურსი. „გამნათლება“, თბილისი, 1979წ.;
2. ა. შავგულიძე, ი. ხატისკაცი, ნ. ნიკვაშვილი, ზ. კვინიკაძე – „საინჟინრო კომპიუტერული გრაფიკა“, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი 2009წ.

ALGORITHM OF CONSTRUCTION OF TWO FIGURES INTERSECTION POINTS

N. Nikvashvili, L. Kisishvili, Q. Inasharidze

Summary

In descriptive geometry are considered the tasks that are divided into two groups: metric and positional. In the article “Algorithm of construction of two figures intersection points” is formulates the algorithm for solving the all positional problems, which consists from three-point and is universal. By it is solved one of the positional tasks and re shown the ways of graphical action necessary to obtain the answer.


АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ТОЧЕК ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ДВУХ ФИГУР

Н. Никвашвили, Л. Кисишвили, К. Инашаридзе

Резюме

В статье „алгоритм построения точек пересечения Двух фигур” сформулирован универсальный алгоритм решения позиционных задач. С его помощью решена одна из задач и рассмотрены графические построения нужные для получения точек пересечения поверхностей. В начертательной геометрии рассматриваются задачи, которые подразделяются на две группы: метрические и позиционные.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ 621.866.12

**მაგნიტურჭიდრაავლიკური საბიძებელას დინამიკური
პროცესების ინფორმაციული მოდელირება**

რ. ბიწაძე, ს. ბიწაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში მაგნიტურჭიდრაავლიკური საბიძებელას ორი ორიგინალური კონსტრუქციისათვის საბიძებელას ჭოკის აწვევისას ჭოკის მოძრაობის დროის სასურველი სიზუსტით დადგენის მიზნით შედგენილია დინამიკური პროცესების აღმწერი ძალთა ბალანსის განტოლება. მიღებული მეორე რიგის არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებისათვის დასმულია კოშის საწყისი ამოცანა, რომლის მიახლოებითი ამოხსნის რუნგე-კუტას რიცხვითი მეთოდისა და MAPLE-ის გამოყენებით აგებულია ჭოკის სვლის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი.

საკვანძო სიტყვები: მაგნიტურჭიდრაავლიკური საბიძებელა, ჭოკი, ღუზა, მოძრაობის დრო.

შესავალი

მაგნიტურჭიდრაავლიკური საბიძებელას ჭოკის აწვევისას მოძრაობის დრო შეიძლება განვსაზღვროთ საბიძებელას მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტის ღუზის მიზიდვისას მისი მოძრაობის დროის გამოსათვლელი ფორმულით [1]

$$t_{\text{მოდ}} = \sqrt[3]{\frac{3\delta_o m}{U \sqrt{\frac{P_{\text{შკ}}}{\omega^2 \mu_o S} - 2R \frac{P_{\text{შკ}} \delta_o}{\omega^2 \mu_o S}}}} \quad (1)$$

სადაც, δ_o – ღუზასა და გულარს შორის საწყისი საჰაერო ღრეჩოს სიდიდეა;

m – მოძრავი ნაწილების მასა;

U – კოჭაზე მოღებული ძაბვა;

P_{Σ} – ლუზაზე მოქმედი საწყისი უკუქმედი ძალა;

ω – ელექტრომაგნიტის კოჭის ხვიათა რიცხვი;

μ_0 – ჰაერის მაგნიტური შეღწევადობა;

S – ლუზის კვეთის ფართი;

R – კოჭას აქტიური წინაღობა.

(1) ფორმულაში შემავალი ლუზაზე მოქმედი უკუქმედი ძალა არის ის ძალა, რომელიც მოქმედებს ლუზაზე მისი მიზიდვის დაწყებამდე და არ ითვალისწინებს ლუზაზე მოქმედი იმ ჰიდრაულიკური და მექანიკური წინააღმდეგობების ძალების ლუზაზე მოქმედებას, რომელსაც ადგილი აქვს ჩვენ მიერ შემუშავებული [2,3] საბიძგებლების მუშაობის პროცესში, კერძოდ, ჭოკის მოძრაობის დროს მისი აწევისას. ამიტომ ხსენებული საბიძგებლების ჭოკის აწევის მოძრაობის დროს განსაზღვრა დინამიკური პროცესების გათვალისწინებით მოგვცემს ჭოკის აწევის მოძრაობის დროის უფრო ზუსტ მნიშვნელობას, ვიდრე (1) ფორმულით ჭოკის აწევის მოძრაობის დროის განსაზღვრისას მიღებული მნიშვნელობაა.

[2,3]-ში შემუშავებული საბიძგებლების ჭოკის აწევისას მოძრაობის დროის უფრო ზუსტი მნიშვნელობა შეიძლება განვსაზღვროთ აღნიშნული საბიძგებლების დინამიკური პროცესების აღმწერი ძალთა ბალანსის განტოლებიდან.

პირითადი ნაწილი

ჩვენ შემთხვევაში ხსენებულ ძალთა ბალანსის განტოლება ჩაიწერება შემდეგი სახით

$$F = m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} + m_2 \frac{d^2 x}{dt^2} + P_1 S + P_2 S + R_1 + R_2 \quad (2)$$

სადაც m_1 – ლუზა-დგუმის და მუშა კამერაში ლუზა-დგუმსზედა არეში მოთავსებული სითხის მასათა ჯამია;

m_2 – დგუმის, დგუმის ცილინდრში მოთავსებული სითხის მასათა და ჭოკზე დაყვანილ მასათა ჯამი;

x_1 – ლუზის სვლა;

x – ჭოკის სვლა და $x = ix_i$;

i – ჰიდრაულიკურ გადაცემათა რიცხვი;

t – დრო;

P_1 – სითხის წნევა ლუზა-დგუმსზედა არეში;

P_2 – სითხის წნევა ლუზა-დგუმსქვედა არეში;

S – ლუზა-დგუშის კვეთის ფართი;

R_1 – ხახუნის ძალა დგუშების უძრაობისას;

R_2 – ხახუნის ძალა დგუშების მოძრაობისას;

F – მძს-ს მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტის მიზიდვის ძალა [1].

$$F = 0,5I^2\mu_0SN^2x_1^{-2}, \quad (3)$$

სადაც I – დენის ძალა;

μ_0 – ჰაერის მაგნიტური შეღწევადობა;

N – კოჭას ხვიათა რიცხვი.

ლუზა-დგუშსქვედა არეში სითხის P_2 წნევა შეიძლება განისაზღვროს ხარჯის ფორმულიდან

$$S \frac{dx_1}{dt} = \lambda s \sqrt{\frac{2(P_3 - P_2)}{\mu}}, \quad (4)$$

სადაც λ – ხარჯის კოეფიციენტი;

s – მილგაყვანილობის კვეთის ფართი;

μ – სითხის კინემატიკური სიბლანტის კოეფიციენტი;

P_3 – სითხის წნევა მუშა სითხის ავზში.

(4) განტოლებიდან ვღებულობთ, რომ

$$P_2 = P_3 - \frac{\mu S^2}{2\lambda^2 s^2} \left(\frac{dx_1}{dt}\right)^2. \quad (5)$$

თუ (5) ჩავსვამთ (2) განტოლებაში და შემოვიტანთ აღნიშვნებს

$$a = 0,5I^2\mu_0SN^2i^2,$$

$$b = m_1i^{-1} + m_2,$$

$$k = -0,5S^3\mu\lambda^{-2}s^{-2}i^{-2},$$

$$c = P_1S + P_2S + R_1 + R_2,$$

მაშინ (2) განტოლება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$b \frac{d^2x}{dt^2} + k \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 - \frac{a}{x^2} + C = 0. \quad (6)$$

(6) განტოლება წარმოადგენს მეორე რიგის არაწრფივ დიფერენციალურ განტოლებას, რომლის ზუსტი ამოხსნაც შეუძლებელია.

ჩვენს შემთხვევაში ჭოკის აწევისას მოძრაობის დროის განსაზღვრის მიზნით განვიხილოთ კოშის საწყისი ამოცანა (6) დიფერენციალური განტოლებისათვის:

$$\begin{cases} bx'' + kx'^2 - ax^{-2} + C = 0 \\ x(0) = x_0, \quad x'(0) = x_1 \end{cases} \quad (7)$$

აქ $a, c, -k$ მოცემული არაუარყოფითი რიცხვებია, $b > 0$ და x_0 და x_1 წინასწარ მოცემული სიდიდეებია.

შემოვიღოთ აღნიშვნები

$$y_1 = x, \quad y_2 = x'$$

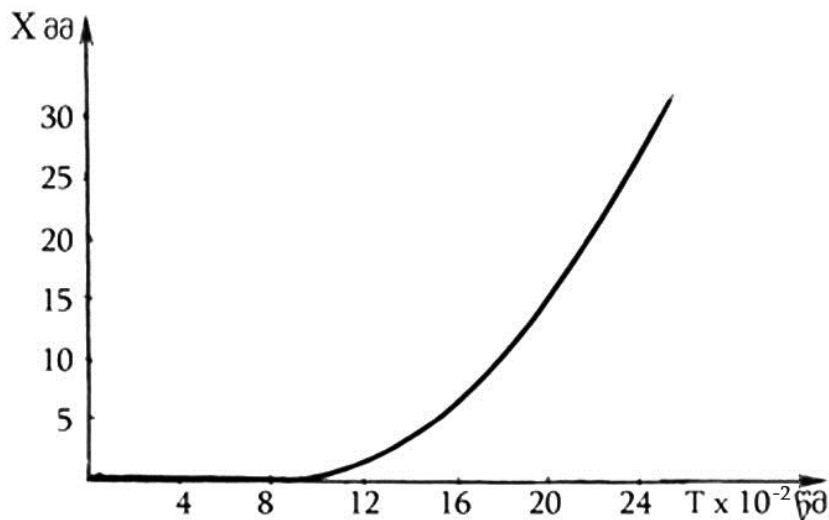
და (7) ამოცანა ჩავწეროთ ახალ ცვლადებში, გვექნება

$$\begin{cases} y_1' = y_2 \\ y_2' = \frac{k}{b}y_2^2 + \frac{a}{b}y_1^{-2} - \frac{c}{b} \\ y_1(0) = x_0, \quad y_2(0) = x_1 \end{cases} \quad (8)$$

დიფერენციალურ განტოლებათა მიღებული სისტემისათვის (8) კოშის ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის მიზნით გამოვიყენებთ რუნგე-კუტას რიცხვით მეთოდს [4].

დასკვნა

(8)-ის მიახლოებითი ამოხსნის რიცხვითი მეთოდისა და MAPLE-ის გამოყენებით აგებული ჭოკის სვლის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკის საშუალებით შესაძლებელია დადგინდეს [1,2] მაგნიტურჰიდრავლიკური საბიძგებლების ჭოკის აწევის დრო (ნახ. 1).



ნახ.1.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Бицадзе С.Г. - Магнитогидравлический толкатель. Авторское свидетельство на изобретение №548728. Бюллетень изобретений, 1977, №8.

2. **Бицадзе С.Г.** - Магнитогидравлический толкатель привода тормозов грузоподъемных механизмов. Авторское свидетельство на изобретение №1303545. Бюллетень изобретений, 1987, №14.
3. **Тер-Акопов А.К.** - Динамика быстродействующих электромагнитов. М.-Л.: Энергия, 1965.
4. **Бахвалов Н.С.** - Численные методы. М., Наука, 1973.

INFORMATION MODELING OF MAGNETOHYDRAULIC PUSHER DYNAMIC PROCESSES

R. Bitsadze, S. Bitsadze

Summary

In the work in order to establish with desirable accuracy the pushrod movement time during pushrod lifting for two original designs of magnetohydraulic pushers is composed the force balance equation, which describes dynamic processes. For obtained non-linear differential equation of second order is set an initial Cauchy problem. With the use of Runge-Kutta numerical method and MAPLE system is plotted the graph of dependence of push rod travel from time.


ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МАГНИТОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОЛКАТЕЛЯ

Р.Г. Бицадзе, С.Г. Бицадзе

Резюме

В работе с целью установления с желаемой точностью времени движения штока при поднятии штока толкателя для двух оригинальных конструкций магнитогидравлического толкателя составлено уравнение баланса сил, описывающее динамические процессы. Для полученного нелинейного дифференциального уравнения второго порядка поставлена начальная задача Коши. С использованием численного метода Рунге-Кутты и системы MAPLE построен график зависимости хода штока от времени.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ 621-864

**მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელას ღუზა-ღგუშის
გულართან მიზიდვისას ჰიდრაულიკური პროცესების
მათემატიკური მოდელირება**

ს. ბიწაძე, რ. ბიწაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში უძებრანო მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელას ღუზა-ღგუშის გულართან მიზიდვისას მათ შორის არსებულ სითხეში წნევის აღმწერი რეინოლდსის განტოლებისათვის დასმულია დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანა, რომლის ამოხსნის შედეგად დადგენილია გამოსაწნევი სითხის არეში რგოლის რადიუსის გასწვრივ წნევის განაწილება დროის მიხედვით. მისი ინტეგრებით რგოლულ მიდამოზე მიღებულია სითხის წინაღობა ღუზა-ღგუშის გულართან მიახლოებისას, რომლის გამოსახულების გათვალისწინებითაც განსაზღვრულია მიზიდვისას ღუზა-ღგუშის მოძრაობის დრო.

საკვანძო სიტყვები: მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელა, ღუზა-ღგუში, წნევა, წინაღობა, გულარი.

შესავალი

ორი ბრტყელი ზედაპირის ერთმანეთთან მიახლოებისას მათი ნორმალის მიმართულებით ამ ზედაპირებს შორის მოთავსებული სითხის თხელი ფენა მოქმედებს როგორც ამორტიზატორი, ამიტომ სითხის გამოწნევისათვის საჭიროა განსაზღვრული დრო. ამ ორ ზედაპირს შორის მოთავსებული სითხის შრის დიდი სისქისას ამ ორი ზედაპირის მიახლოებისას მათი მოძრაობისადმი გაწეული წინააღმდეგობა საკმაოდ მცირეა და ეს ორი ზედაპირი უახლოვდება ერთმანეთს სწრაფად, ხოლო სითხის შრის სისქის შემცირებით სითხის გამოწნევის წინააღმდეგობის ძალა იზრდება, რაც ამცირებს ამ ორი ზედაპირის მიახლოების სიჩქარეს.

მემბრანიანი საბიძგებლების შემთხვევაში, საბიძგებელას ელექტრომაგნიტის ლუზის გულართან მიზიდვისას, ლუზისა და გულარის რგოლურ ტორსებს შორის არსებული მუშა სითხის გამოწნევისას, სითხის შრის მცირე სისქისას რგოლური ზედაპირების მინიმალურ და მაქსიმალურ რადიუსიან წრეებზე სითხის წნევა ტოლია მუშა კამერაში არსებული წნევის სიდიდისა. ყველა დანარჩენ მკვ-ში ლუზა-დგუშის გულართან მიზიდვისას სითხის გამოწნევა წარმოებს მათი რგოლური ტორსების ხვრელში [1]. ამიტომ სითხის გამოწნევისას რგოლური ტორსების მინიმალურ რადიუსიან წრეზე სითხეში წნევა არის მუშა კამერაში არსებული წნევის სიდიდის ტოლი, ანუ გამოსაწნევ სითხეში არსებული წნევის მინიმუმის ტოლი. რგოლური ტორსების მაქსიმალურ რადიუსიან წრეზე კი სითხეში წნევა ტოლია გამოსაწნევ სითხეში არსებული წნევის მაქსიმუმისა.

ჩვენს მიზანს წარმოადგენს სითხის გამოწნევის წინააღობის ძალის გათვალისწინებით მიზიდვისას ლუზა-დგუშის მოძრაობის დროის განსაზღვრა.

პირითადი ნაწილი

გულართან ლუზა-დგუშის მიზიდვისას მათ შორის არსებულ სითხეში P წნევა შეიძლება აღვწეროთ რეინოლდსის განტოლებით [2]

$$\frac{\partial^2 P}{\partial \rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2 P}{\partial \phi^2} = \frac{12\mu}{h^3} \cdot \frac{dh}{dt}. \quad (1)$$

სადაც μ – არის ზეთის სიბლანტე; h – ლუზის სვლის სიდიდე; t – ლუზის მიზიდვისას მოძრაობის დრო.

აღვნიშნავთ სასაზღვრო პირობებს

$$\begin{cases} P|_{\rho=r} = P_1 & (2) \\ P|_{\rho=R} = P_2, & (3) \end{cases}$$

სადაც გამოყენებულია აღნიშვნები

$$P_1 = P_{min}, P_2 = P_{max},$$

ρ არის პოლარული რადიუსი, r და R კი რგოლის პატარა და დიდი რადიუსებია.

(1), (2), (3) დირიხლეს სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნის მიზნით შევნიშნოთ, რომ (1) განტოლების ზოგადი ამონახსნი წარმოადგენს ლაპლასის განტოლების, ანუ შესაბამისი ერთგვაროვანი განტოლების ზოგადი P_0 ამონახსნისა და რეინოლდსის არაერთგვაროვანი

განტოლების P^* კერძო ამონახსნის ჯამს. როგორც ცნობილია, რგოლურ მიდამოში ლაპლასის განტოლების ანომახსნი უნდა ვეძებოთ შემდეგი სახით:

$$P_o = A_o + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\rho}{R}\right)^n (A_n \cos n\varphi + B_n \sin n\varphi) + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{r}{\rho}\right)^n (C_n \cos n\varphi + D_n \sin n\varphi) + C_o \ln \rho,$$

უშუალო შემოწმებით დავრწმუნდებით, რომ P^* -ის როლში შეგვიძლია ავიღოთ $\frac{12\mu}{h^3} \frac{dh}{dt} \cdot \frac{\rho^2}{4}$.

ამრიგად, (1) განტოლების ზოგად ამონახსნს ვეძებთ შემდეგი სახით

$$P_o = A_o + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\rho}{R}\right)^n (A_n \cos n\varphi + B_n \sin n\varphi) + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{r}{\rho}\right)^n (C_n \cos n\varphi + D_n \sin n\varphi) + C_o \ln \rho + \frac{3\mu h' \rho^2}{h^3}$$

A_o, C_o კოეფიციენტები განისაზღვრება სისტემიდან

$$\begin{cases} A_o + C_o \ln r + \frac{3\mu h'}{h^3} r^2 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} P_1 d\varphi = P_1 \\ A_o + C_o \ln R + \frac{3\mu h'}{h^3} R^2 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} P_2 d\varphi = P_2 \end{cases}$$

საიდანაც

$$C_o = \frac{P_2 - P_1 - \frac{3\mu h'}{h^3} (R^2 - r^2)}{\ln R - \ln r},$$

$$A_o = P_1 - \frac{P_2 - P_1 - \frac{3\mu h'}{h^3} (R^2 - r^2)}{\ln R - \ln r} \cdot \ln r - \frac{3\mu h'}{h^3} r^2.$$

A_n, B_n, C_n და D_n კოეფიციენტები განისაზღვრება ტოლობებით

$$\begin{cases} \left(\frac{r}{R}\right)^n A_n + C_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} P_1 \cos n\varphi d\varphi = 0 \\ A_n + \left(\frac{r}{R}\right)^n C_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} P_2 \cos n\varphi d\varphi = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \left(\frac{r}{R}\right)^n B_n + D_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} P_1 \sin n\varphi d\varphi = 0 \\ B_n + \left(\frac{r}{R}\right)^n D_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} P_2 \sin n\varphi d\varphi = 0 \end{cases}$$

ამ უკანასკნელი ოთხი თანაფარდობიდან ვღებულობთ, რომ

$$A_n = B_n = C_n = D_n = 0.$$

ამრიგად, ღირებულებას ამოცანის ამონახსნი რეინოლდსის განტოლებისათვის იქნება შემდეგი სახის

$$P = P_1 + \frac{P_2 - P_1 - \frac{3\mu h'}{h^3}(R^2 - r^2)}{\ln R - \ln r} (\ln \rho - \ln r) + \frac{3\mu h'}{h^3} (\rho^2 - r^2). \quad (4)$$

(4)-ით მოცემულია გამოსადეგნი ზეთის არეში რადიუსის გასწვრივ (r-დან R-მდე) წნევის განაწილება დროის მიხედვით.

გამოსადეგნი ზეთის F წინალობა ღუზის გულართან მიახლოებისას გამოითვლება წნევის ინტეგრებით D რგოლზე

$$F = \iint_D P dx dy = \iint_D P \rho d\rho d\varphi.$$

(4)-დან მივიღებთ

$$F = \pi P_1 (R^2 - r^2) + \frac{\pi(P_2 - P_1)}{\ln \frac{R}{r}} \left(R^2 \ln \frac{R}{r} - \frac{R^2 - r^2}{2} \right) - \frac{3\pi\mu h' (R^2 - r^2)}{h^3 \ln \frac{R}{r}} \left(R^2 \ln \frac{R}{r} - \frac{R^2 - r^2}{2} \right) + \frac{3\pi\mu h'}{h^3} \cdot \frac{(R^2 - r^2)^2}{2} \quad (5)$$

საიდანაც

$$\frac{dt}{dh} = \left[\frac{3\pi}{2} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right)^2 - \frac{3\pi \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right)}{\ln \frac{R}{r}} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 \ln \frac{R}{r} - \frac{1}{2} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right) \right) \right] \times \left[\frac{F}{\mu r^4} - \frac{\pi P_1}{\mu r^2} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right) - \frac{\pi(P_2 - P_1)}{\mu r^2 \ln \frac{R}{r}} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 \ln \frac{R}{r} - \frac{1}{2} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right) \right) \right]^{-1} \cdot \frac{1}{h^3} \quad (6)$$

შევნიშნოთ, რომ ღუზის მიზიდვის F ძალა, საკმაოდ მცირე h-თვის, საკმარისი სიზუსტით შეიძლება ჩაითვალოს მუდმივად.

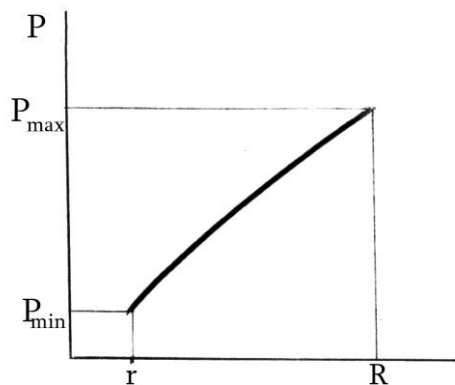
(6) ტოლობის ინტეგრებით მივიღებთ თანაფარდობას დროსა და ღუზის სვლას შორის. თუ დროის t_0 -დან t_1 -მდე ცვლილებისას ღუზა-ღგუში გადაადგილდება h_0 -დან h_1 -მდე, მაშინ

$$\Delta t = t_1 - t_0 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{h_o^2} - \frac{1}{h_1^2} \right) \left\{ \frac{3\pi}{2} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right)^2 - \frac{3\pi \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right)}{\ln \frac{R}{r}} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 \ln \frac{R}{r} - \frac{1}{2} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right) \right) \right\} \times$$

$$\times \left(\frac{F}{\mu r^4} - \frac{\pi P_1}{\mu r^2} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right) - \frac{\pi (P_2 - P_1)}{\mu r^2 \ln \frac{R}{r}} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 \ln \frac{R}{r} - \frac{1}{2} \left(\left(\frac{R}{r} \right)^2 - 1 \right) \right) \right)^{-1}$$

h_o -ად უნდა ავიღოთ ზეთის ის სისქე, რომლის დროსაც გადაადგილებისადმი წინააღმდეგობა იმდენად არსებითი ხდება, რომ იწყება ღუზის შენელებული გადაადგილება.

კონკრეტული შემთხვევისათვის MAPLE-ის საშუალებით აივო გრაფიკი (ნახ. 1), რომელიც წარმოადგენს გამოსაწვევი ზეთის რგოლის რადიუსის გასწვრივ წნევის განაწილების ილუსტრაციას.



ნახ. 1.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ს. ბიწაძე - მაგნიტურჰიდრავლიკური საბიძგებელა, პატენტი გამოგონებაზე, P6572, 2016, ბიულეტენი №21.
2. Петров Н.П., Рейнольдс О., Зоммерфельд А., Мигель А., Жуковский Н.Е., Чаплыгин С.А. - Гидродинамическая теория смазки, ГТТИ, 1934.

**MATHEMATICAL MODELING OF HYDRAULIC PROCESSES DURING
ATTRACTION OF ANCHOR-PISTON OF MAGNETOHYDRAULIC
PUSHER TO THE CORE**

S. Bitsadze, R. Bitsadze

Summary

In the article is set a Dirichlet boundary problem for Reynolds equation describing pressure in the liquid situated during attraction of anchor-piston of no-membrane magnetohydraulic pusher to the core between them. As a result of its solution is established the formula of time distribution of pressure along ring radius in the area of pushed-out liquid. By its integrating in the ring area is obtained the ring resistance when approaching anchor-piston to the core and taking into account this expression is determined the anchor-piston movement time during attraction.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРИТЯЖЕНИИ ЯКОРЯ-ПОРШНЯ
МАГНИТОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОЛКАТЕЛЯ К СЕРДЕЧНИКУ**

С.Г. Бицадзе, Р.Г. Бицадзе

Резюме

В работе поставлена граничная задача Дирихле для уравнения Рейнольдса, описывающего давление в жидкости, находящейся при притяжении якоря-поршня безмембранного магнитогидравлического толкателя к сердечнику между ними. В результате ее решения установлена формула временного распределения давления вдоль радиуса кольца в области выдавливаемой жидкости. Ее интегрированием в кольцевой области получено сопротивление кольца при приближении к сердечнику якоря-поршня и с учетом этого выражения определено время движения якоря-поршня при притяжении.

უპკ 622.8.8:614.8

**გეოსინთეტიკური მასალები – ინოვაციები თანამედროვე
საავტომობილო გზების მშენებლობაში**

ი. ურუშაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: საავტომობილო გზების მშენებლობის მსოფლიო პრაქტიკაში ყოველწლიურად იზრდება გეოსინთეტიკური მასალების როლი, რომლის გამოყენება მიზანშეწონილია რთულ სამშენებლო პირობების დროს. საქართველოს ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე ხშირია ისეთი საავტომობილო გზები, სადაც შესაძლებელია განვითარდეს სხვადასხვა გეოლოგიური პროცესები. მაგალითად: მეწყერი, ქანის გამორეცხვა, ჩამონაშალის ჩამოცვენა, ჩამოზვავება და სხვა. ასეთ დროს საჭიროა სხვადასხვა სახის საინჟინრო ღონისძიებების გატარება (ყრილების არმირება, ხელოვნური ნაგებობების მშენებლობა, სადრენაჟე და წყალსარინი ღონისძიებების განხორციელება). წარსულში, ხშირ შემთხვევაში, სწორედ ამ მიზეზების გამო, ან სრულიად შეუძლებელი იყო გზის მშენებლობა, ან დაკავშირებული იყო დიდ თანხებთან. სტატიაში მოკლეთ არის განხილული ამ პრობლემის გადაჭრის ეფექტური გზა გეოსინთეტიკური მასალების გამოყენებით, მათი ნაირსახეობები, გამოყენების არეალი და დადებითი თვისებები.

საკვანძო სიტყვები: საავტომობილო გზების მშენებლობა, გეოსინთეტიკური მასალები, არმირებული მასალები.

შესავალი

საავტომობილო გზების მშენებლობის ტემპებისა და მასზე მკვეთრად დინამური დატვირთვების ზრდამ, საჭირო გახადა ახალი მასალებისა და ტექნოლოგიების შექმნა, რომელთა

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება საგზაო საფარის ხარისხისა და საექსპლუატაციო პერიოდის გაუმჯობესება.

ხაზგასმით უნდა ითქვას, რომ საგზაო საფარის პროექტირებისა და მშენებლობის დროს დიდი ყურადღება ექცევა მეთოდების და მასალების სწორად შერჩევას. ასე მაგალითად, თუ ჩვენ საუბარი გვაქვს მაღალი კატეგორიის გზების მშენებლობაზე, მაშინ უნდა გამოყენებულ იქნას მტკიცე და ნაკლებად ცვეთადი თანამედროვე სამშენებლო მასალები, შესაბამისი მახასიათებლებით და მოთხოვნებით.

გეოსინთეტიკური მასალები უკვე ორმოც წელზე მეტია, რაც გამოიყენება სხვადასხვა სამშენებლო კონსტრუქციების და გრუნტის საფუძვლის არმირების დროს. არმირებული მასალების ძირითადი მომხმარებელი გახლავთ საავტომობილო და სარკინიგზო სფერო, სამოქალაქო მშენებლობა და ჰიდრომშენებლობა. გეოსინთეტიკური მასალა ფართოდ გამოიყენება: საგზაო სამოსის არმირებისას, საყრდენი კედლის ნაცვლად, მეწყერსაწინააღმდეგო ღონისძიებების, ფერდის გამაგრების დროს და გრუნტის საწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელებისას.

ძირითადი ნაწილი

გეოკარკასი

შეზღუდულ პირობებში საავტომობილო გზების მშენებლობა დაკავშირებულია გარკვეულ სირთულეებთან და მოითხოვს ფერდის გამაგრებას სხვადასხვა ტიპის საყრდენი კედლების კონსტრუქციებით. ასეთი ხელოვნური ნაგებობების მშენებლობა ძალზე ძვირადღირებული ღონისძიებაა.

ასეთ ვითარებაში გეოკარკასის გამოყენება საშუალებას გვაძლევს: შევინარჩუნოთ გზის კონსტრუქციის სიმტკიცე და შევამციროთ შესასრულებელი სამუშაოების შრომატევადობა, რაც თავის მხრივ იწვევს მშენებლობის ღირებულების და ვადების შემცირებას.

სავტომობილო გზების მშენებლობაში პლასტიკური კარკასი გამოიყენება კონსტრუქციის საფუძველში, რომელიც ივსება ინერტიული მასალით. მისი საშუალებით შესაძლებელია საგზაო საფარის სისქის შემცირება, ტრადიციულ კონსტრუქციებთან შედარებით, 30-50 %-ით. კარკასი ხელს უშლის ლიანდების წარმოქმნას სეზონური წვიმების დროს.

აღნიშნული გეოსინთეტიკური მასალა ხარჯების (10-20 %-ით) შემცირების საშუალებას იძლევა, შემდეგი ფაქტორების გათვალისწინებით:

- თანაბარი დატვირთვის დროს შესაძლებელია მზიდი ბალიშის სისქის შემცირება;

- იზრდება გრუნტის მზიდუნარიანობა;
- ადგილობრივი სამშენებლო მასალების გამოყენება;
- ტრანსპორტირებისას იკავებს მცირე ადგილს;
- გეოკარკასის პერფორირება ზრდის საფილტრაციო მახასიათებლებს და ამცირებს კონსტრუქციის კედლებზე ჰიდრაულიკურ წნევას.

საავტომობილო გზის საექსპლუატაციო მახასიათებლების ზრდა გარკვეულწილად დამოკიდებულია გრუნტის საფუძვლის ხარისხიან მომზადებაში.

გეოგისოსი

გეოგისოსი ძირითადად გამოიყენება ნაყარი გრუნტების გასამაგრებლად, რაც საშუალებას იძლევა გაიზარდოს გზის საიმედო ფუნქციონირება და საექსპლუატაციო ვადა.

გეოგისოსი ფართოდ გამოიყენება სამოქალაქო მშენებლობასიც, რომელიც მზადდება მაღალი ხარისხის პოლიეთილენის და პროფილენის მასალისაგან. მუშაობის პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს: გეოგისოსის უჯრედი ივსება ქვიანი ინერტული მასალით, რაც გამორიცხავს ნაყარის ჰორიზონტალურ ძვრას. გეოგისოსი ასრულებს არმირების ფუნქციას ფხვიერ და არაერთგვაროვან გრუნტებში. იგი შეიძლება გამოვიყენოთ საავტომობილო და სარკინიგზო გზებზე გაჩერებების მოედნების, ხიდის ბურჯებთან ყრილების, ფერდების და ნაყარი ჯებირების არმირებისას.

გეოგისოსი, რომლის შემავსებელიც გახლავთ ღორღი, უზრუნველყოფს საგზაო სამოსის ბალიშის ჰორიზონტალურ მდგრადობას. კონსტრუქციაში გეოგისოსის გამოყენების დროს შემავსებლად შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპის ღორღის გამოყენება. საგზაო სამოსის პროექტირების დროს, გრუნტის მზიდუნარიანობა უნდა შეესაბამებოდეს ნორმატიულს. გრუნტის სიმტკიცის მოდულის ზრდა შესაძლებელია ვარცლის მოჭრით და მისი შეცვლით უფრო მაღალი მზიდუნარიანობის გრუნტით. ეს ყოველივე კი ზრდის მშენებლობის ღირებულებას. ერთ-ერთი გრუნტის გამაგრების ერთ-ერთი საშუალება არის გეოგისოსი, ხოლო მის შემავსებლად შესაძლებელია იმავე გრუნტის გამოყენება. ტრადიციულთან შედარებით ასეთი კონსტრუქციის სიმაღლე შესაძლებელია 50 %-ით შემცირდეს.

აღსანიშნავია ისიც, რომ გეოგისოსის გამოყენება არამარტო ახალ მშენებარე გზაზე შესაძლებელი, არამედ არსებული გზების რეკონსტრუქციის დროსაც. იგი გამოიყენება სუსტი გრუნტის დროს ქვიშაქვის ფენის სიმტკიცის გასაძლიერებლად. პრაქტიკიდან გამომდინარე

შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ საავტომობილო გზები, სადაც გამოყენებულია გეოგისოსის კონსტრუქცია სარემონტო სამუშაოებს მინიმუმ ხუთ წელიწადში ერთხელ საჭიროებს.

გეოტექსტილი

გეოტექსტილი შედგება პოლიპროპილენის ბოჭკოებისგან, რომელიც არ ექვემდებარება ლპობას, მასზე არ ვითარდება ობი და სოკო, არ მოქმედებს მღრღნელები და სხვა უარყოფითი მოვლენები. საავტომობილო გზების მშენებლობაში ის გამოიყენება გამყოფი შრის მოსაწყობად (მაგ: გრუნტსა და ღორღს, ღორღსა და ქვიშის ფენებს შორის), რაც საგრძნობ ეკონომიას იძლევა. ასევე გეოტექსტილი გამოიყენება დრენაჟების მოსაწყობად და ფერდების გასამაგრებლად. მასალის შემადგენლობა უზრუნველყოფს გრუნტის სიმტკიცეს და ფილტრაციის თვისებას.

გეოტექსტილი ფართოდ გამოიყენება: საავტომობილო გზების, გვირაბების, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, სარკინიგზო და სხვა მშენებლობაში.

გეოტექსტილი ასრულებს გამყოფი შრის ფუნქციას. ის უზრუნველყოფს ძაბვების გადანაწილებას ყრილის საფუძველზე და ზრდის მის მდგრადობას. ასევე გამოიყენება მაღალი ტენიანობის ყრილების პროექტირებისას, სადაც ის ასრულებს არმირების ფუნქციას. გეოტექსტილი იშლება მიწის ვაკისის მთელ პერიმეტრზე. მისი გადაბის ადგილების შეერთება შესაძლებელია შეწებების ან შეკერვის მეთოდით. გრუნტის დაყრა გეოტექსტილზე ხორციელდება 0.5 მ. სიმაღლეზე, რაც გამორიცხავს გრუნტის შერევას ტორფთან. ტრადიციული ქვიშოვანი დრენაჟების გეოტექსტილის დრენაჟით შეცვლა საშუალებას იძლევა: შემცირდეს ინერტული მასალების მოცულობა და სამუშაოების შრომატევადობა, ასევე გაიზარდოს მშენებლობის ტემპები.

გეობადე

როულ სამშენებლო პირობებში ასფალტობეტონის საფარის არმირებისას გეობადის გამოყენება, ერთ-ერთი პერსპექტიული ტექნოლოგიაა. მისი გამოყენება რემონტაშორისო ვადის 2-3 ჯერ გაზრდის საშუალებას იძლევა. დადგინდა, რომ გზებზე სადაც გამოყენებული იყო გეობადე მოვლა-შენახვის ხარჯები შემცირდა 40 %-ით.

ამ გეოსინთეტიკური მასალის დადებით თვისებად მიიჩნევა შემდეგი:

- ასფალტობეტონის საფარის საექსპლუატაციო ვადების მნიშვნელოვანი გაზრდა;
- მისი გამოყენებისას საფარში არ წარმოიქმნება ბზარები;
- მაღალი ინტენსიობის გზებზე საფარს იცავს ლიანდების წარმოქმნისაგან;
- ასფალტბეტონთან შედარებით აქვს მაღალი დრობის ტემპერატურა 220⁰C;

- მისი გამოყენება ასფალტობეტონის მოწყობისას მარტივია და არ მოითხოვს დამატებით ფიქსირებას.

დასკვნა

ყოველივე ჩამოთვლილიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ გეოსინთეტიკური მასალის გამოყენება საავტომობილო გზების მშენებლობაში არამარტო აადვილებს სამშენებლო სამუშაოების პროცესს (ამცირებს ვადებს და ღირებულებას), არამედ ზრდის გზის კონსტრუქციის ეფექტურობას და საიმედოობას. ხშირ შემთხვევაში, ის ტექნოლოგია რომელიც დღესდღეობით გამოიყენება, ვერ უზრუნველყოფს საგზაო სამოსის საექსპლუატაციო ვადების მოთხოვნებს და გარკვეული პერიოდის გასვლის შემდეგ, შესამჩნევი ხდება სხვადასხვა სახის დეფექტები.

თუ ჩვენ შევადარებთ საავტომობილო გზების მშენებლობის საგარეო პრაქტიკას, აქ თვალნათლივ ჩანს ტექნოლოგიური პროგრესი. აქტიურად ხდება არამარტო ახალი მეთოდების შემუშავება, არამედ მისი გამოყენება გზის მშენებლობის და სარემონტო სამუშაოების მიმდინარეობისას.

კლიმატურმა და გეოლოგიურმა პირობებმა, საავტომობილო დატვირთვებმა შეიძლება გამოიწვიოს საგზაო სამოსის მნიშვნელოვანი ცვლათა და დაზიანოს მისი ზედაპირი. ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება და დანერგვა, ხელს შეუწყობს ამ პრობლემის მოგვარებას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Р.Ф. Бикчантаев** – Реферат на тему „Новые технологии в дорожном строительстве”
2. საიტი: <http://www.geo-stroy.com/?p=748>
3. **В.А. Веренко** - «Новые материалы в дорожном строительстве» Минск УП «Технопринт» 2004 г;
4. Журнал современных строительных технологий «Красная линия» выпуск – Дороги – инновации в дорожном строительстве. - №64/октябрь 2012 г;

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

И. Урушадзе

Резюме

В мировой практике дорожного строительства с каждым годом растет доля проектов с использованием геосинтетических материалов, которые эффективно применяются в трудных строительных условиях. Исходя из географического расположения Грузии автомобильные трассы сооружаются по пересеченному рельефу, в условиях, когда возможны различные опасные геологические процессы – оползни, подмывы, осыпи, обвалы и т.д. В этом случае возникает необходимость в мероприятиях по инженерной защите грунтового покрытия (армирование насыпей, строительство различных искусственных сооружений, водоотводных лотков, дренажных конструкций). В прошлом, в таких местах строительство дорог было если невозможным, то невероятно дорогим. В статье коротко описана эффективность использования геосинтетических материалов, их разновидности и характеристики.

UTILIZATION OF GEOSYNTHETIC MATERIALS IN ROAD CONSTRUCTION

I. Urushadze

Summary

In the recent years, the utilization of Geosynthetic materials in road construction is gradually increasing and it is recommended for usage in difficult building conditions. Taking into consideration geographical location of Georgia, there are often cases when some geological process might erupt unexpectedly, during the road construction; such as landslide, washing rocks, rockfalls, avalanche, etc. In such a case it is required to implement different types of engineering works. For instance, reinforcement of soil, building of artificial constructions, implementation of drainage works, etc. The geological difficulties mentioned above werethe main reasons why it was often impossible to conduct road constructions or it caused huge expenses.The following article is aiming at discussion of the effective way of dealing with this problem by using geosynthetic materials, their types, areas of utilization and different positive aspects of their usage.

УДК 338.22

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЛОГИСТИКИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

(на примере автомобильного транспорта)

Т. Горшков

(Грузинский технический университет, ул. Костава №77, 0175,
Тбилиси, Грузия)

Резюме: В статье предпринята попытка применить логистический подход в организации транспортных операций при перевозке грузов автомобильным транспортом. Важность вопроса обусловлена тем, что в условиях рыночной экономики только высокоорганизованные системы (в нашем случае – грузовые автопредприятия) с качественным управлением могут добиться эффективной работы. Разрабатываемые проекты и предложения в сфере грузовых перевозок должны быть направлены на совершенствование транспортного процесса, повышение эффективности использования грузового подвижного состава, сокращение его простоев под погрузочно – разгрузочные операции, на недопущения порожних пробегов и нерациональных перевозок и т.д. Реализация вышеперечисленных направлений, на основе логистического подхода, обеспечит положительный эффект при эксплуатации грузового транспорта с улучшением основных показателей его работы.

Ключевые слова: грузовые перевозки, грузовой транспорт, логистический подход, автотранспортное предприятие, материальные потоки, рыночные отношения, управление, операции.

ВВЕДЕНИЕ

Транспорт является одной из ключевых отраслей любого государства, важнейшим фактором эффективного развития экономики. Становление рыночных экономических

отношений усиливает эту роль транспорта, так как при его непосредственном участии формируются региональные товарные рынки. Становится более актуальной главная задача транспорта – ускорение оборота материальных ценностей, доставки готовой продукции, перевозки людей. Ибо это прямо затрагивает экономические интересы как производителей, так и потребителей.

Особое место транспорта в сфере производства заключается в том, что, с одной стороны, транспортная промышленность составляет самостоятельную отрасль производства, а потому особую отрасль вложения производственного капитала. Но с другой стороны, она отличается тем, что является продолжением процесса производства в пределах процесса обращения и для процесса обращения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Особое место среди различных видов транспорта при перевозке грузов занимает автомобильный.

Он более мобилен по своей природе и менее зависит от внешних факторов. В большинстве стран, в том числе и в Грузии, автомобильный транспорт занимает ведущее место по объемам перевозок грузов и пассажиров. Этот вид перевозок чрезвычайно гибок в отношении маршрутов и графиков движения. Грузовой транспорт в состоянии перевозить товар «от двери к двери», избавляя отправителя от необходимости лишних перевозок. Грузовой транспорт – рентабельный вид транспорта для перевозки на небольшие расстояния дорогостоящих товаров. Во многих случаях автотранспортные тарифы конкурентно сопоставимы с тарифами железных дорог, но при этом грузовой транспорт обеспечивают более высокую оперативность оказываемых услуг.

Развитие рыночных отношений в Грузии привело к разрушению существовавшей прежде отраслевой системы управления автомобильным транспортом. Несмотря на то, что этот процесс был сам по себе необходимым и естественным, первоначальный эффект был явно отрицательным – резко возросло количество дорожно-транспортных происшествий и их тяжесть, снизились объемы перевозок и выпуск парка подвижного состава и т.д. В значительной степени это обусловлено тем, что взамен существовавшей системы отраслевого управления автомобильным транспортом не была создана эквивалентная система государственного управления и регулирования транспортной деятельности, адаптированная к

условиям рыночного хозяйствования. Предприятия и организации автомобильного транспорта остались один на один с рыночной стихией.

В процессе приватизации и демонополизации транспортного производства образовалось большое количество частных перевозчиков и малых автотранспортных предприятий (АТП), которые возглавили не подготовленные для этих целей руководители.

Вместе с тем, опыт развитых зарубежных стран показывает, что рыночные отношения в экономике ни в коей мере не исключают, а наоборот, предполагают создание развитой и эффективной системы многостороннего государственного регулирования транспортной деятельности.

В настоящее время назрела необходимость использования логистического подхода к организации грузоперевозок и оказанию транспортных услуг. Объективная потребность логистической организации работы на АТП может быть объяснена следующими причинами. Во-первых, интегрированный инструментарий логистики, синтезирующий методологию общей теории систем, системотехники, кибернетики, маркетинга, менеджмента и других научных дисциплин, позволяет комплексно решать проблемы организации движения материальных потоков от мест их происхождения до мест применения (использования). Во-вторых, логистика создает условия для снятия противоречий между различными участниками транспортного процесса, так как предполагает сопряжение экономических интересов всех участников логистических цепей и систем.

В перспективе, на основе необходимых наблюдений и исследований, должны быть осуществлены мероприятия по применению логистических подходов в организации транспортных операций (по перевозке грузов) к конкретному автотранспортному предприятию.

Основными задачами исследований являются:

- разработка предложений по оптимизации грузоперевозок с учетом времени и сроков доставки;
- улучшение ситуации на предприятии за счет разработки сменно-суточного плана перевозки;
- составление рационального маршрута движения автотранспортных средств;
- разработка предложений, позволяющих улучшить координацию работы автотранспортного предприятия и грузоотправителей;
- снижение транспортных издержек;
- внедрение наиболее рационального планирования транспортных перевозок на предприятии.

Важность исследований обусловлена тем, что в условиях рыночной экономики только высокоорганизованные предприятия с качественным управлением могут добиться эффективной работы. Разрабатываемые предложения должны быть направлены на совершенствование транспортного процесса, повышение эффективности использования подвижного состава, сокращение его простоев, порожних пробегов и нерациональных перевозок.

В конечном счете реализация данных предложений способна обеспечить положительный эффект непосредственно на автотранспортном предприятии, улучшить основные показатели его работы и принести дополнительную прибыль.

В настоящее время основные требования логистики: поддержание связи логистики с корпоративной стратегией, совершенствование организации движения материальных потоков, поступление необходимой информации и своевременная технология ее обработки, эффективное управление трудовыми ресурсами, учет прибыли от логистики в системе финансовых показателей, определение оптимальных уровней логистического обслуживания с целью повышения рентабельности, тщательная разработка логистических операций.

Значительное воздействие на развитие логистики в области перевозок товаров, изделий, материалов оказал переход от рынка продавца к рынку покупателя, сопровождавшийся существенными изменениями в стратегии производства и системах товародвижения. Если в допереходный период решение о выпуске продукции предшествовало разработке сбытовой политики (стратегии), что фактически предполагало «подстраивание» организации сбыта под производство, то в условиях перенасыщения рынка первостепенную важность приобрело формирование производственных программ в зависимости от объемов и структуры рыночного спроса.

В итоге образовалась сложная система связи между различными субъектами рынка, которая потребовала модификации существовавших схем организации в сфере снабжения и сбыта.

Активно развернулись работы по оптимизации отдельных направлений товародвижения. Решались проблемы по оптимальному размещению складов, определению оптимальной величины партий поставок товаров, оптимальных схем маршрутов перевозок и т.д.

Формирование концепции логистики было ускорено разработкой теории систем и теории компромиссов. В соответствии с первой проблема товародвижения стала рассматриваться как комплексная, что, кроме прочего, означало: удовлетворительный результат не может быть получен при акценте на какую либо одну из сторон деятельности

интересующей нас сферы. Важнейшее требование теории систем заключается в обязательном анализе всех составляющих процесса товародвижения, их внутренних и внешних взаимосвязей.

Главной задачей логистики стала разработка тщательно взвешенного и обоснованного предложения, которое способствовало бы достижению наибольшей эффективности работы автотранспортного предприятия, повышению ее рыночной доли и получению преимуществ над конкурентами.

Приспособление к интересам клиентов в условиях острой рыночной конкуренции потребовало от АТП адекватной реакции на качество обслуживания, прежде всего на сокращение времени выполнения заказов и безусловное соблюдение графика поставок. Тем самым фактор времени наряду с качеством транспортных услуг стал определять успех функционирования АТП.

Применение современных средств информационного отслеживания материальных потоков способствует внедрению «безбумажной» технологии. На автомобильном транспорте, вместо сопровождающих груз многочисленных документов (особенно в международном сообщении) по каналам связи синхронно с грузом передается информация, содержащая о каждой отправляемой единице все необходимые для характеристики товара реквизиты. При такой системе на всех участках маршрута в любое время можно получить исчерпывающую информацию о грузе и на основе этого принимать управленческие решения.

К настоящему времени можно выделить ряд основных аспектов деятельности при осуществлении грузовых перевозок:

1. Для повышения конкурентоспособности АТП необходимо:
 - наличие хорошо отлаженной учетно-информационной системы;
 - проведение комплексного анализа расходов и доходов логистической цепи, основанного на применении принципа «миссии» и единичной методологии исчисления издержек;
 - определение доли прибыли от логистической деятельности в общей доле прибыли.
2. Требования к организации и управлению материальными потоками:
 - обязательное использование логистических принципов гибкости, синхронизации, оптимизации, интеграции потоков процессов;
 - ритмичность грузоперевозок;
 - максимальная непрерывность транспортных процессов;
 - маневренность подвижного состава;
 - обеспечение непрерывности планового руководства;
 - оперативное управление транспортными перевозками.

3. Среди существующих проблем следует выделить:

- износ парка;
- нерациональное планирование транспортных перевозок;
- неэффективное управление перевозками;
- отклонение от технологии транспортного процесса;
- низкий КПД транспорта.

Кроме того, на предприятие действуют как внешние, так и внутренние факторы, которые не всегда благоприятно влияют на деятельность предприятия.

К внешним факторам следует отнести довольно агрессивную конкурентную среду, сложившуюся на рынке транспортных услуг. Значительную долю в общем объеме перевозок стали занимать частные грузоперевозки. Частные грузоперевозчики составляют значительную конкуренцию для автотранспортных предприятий. К внешним факторам относится и отмена государственного регулирования автотранспорта. В связи с этим отменены дотации автотранспортным предприятиям и с исчезновением источника финансирования значительно ухудшается ситуация на самом АТП.

Внутренние факторы также оказывают влияние на состояние предприятия. К ним относятся планирование транспортного процесса, управление и координация всех подсистем АТП, контроль за транспортным процессом, учет и анализ результатов его деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специфика условий перевозки грузов, совершенствование технологии производства в отраслях с каждым днем предъявляют все более высокие требования к качеству транспортного процесса, обеспечению ритмичности (регулярности) грузовых перевозок. Поэтому одним из главных направлений деятельности автотранспортных предприятий является создание для обслуживаемых предприятий такой системы транспортного обеспечения, которая позволила бы не только полностью удовлетворить потребности в перевозках, но и гарантировать их качество, особенно ритмичность.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Л.Б.Миротин, Е.Лебедев** - Логистика в автомобильном транспорте, М., Феникс, 2015;
2. **В.И.Савин, Д.Л.Щур** - Перевозки грузов автомобильным транспортом, М., «Дело и сервис», 2014;
3. **И.Бажин** - Логистическое управление организацией, М., LAP, 2014.

სატვირთო გადაზიდვების ლოგისტიკის ზოგიერთი ასპექტი

თ. გორშკოვი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ლოგისტიკური მიდგომა ტვირთების გადაზიდვისადმი საავტომობილო ტრანსპორტით. საკითხის მნიშვნელობას განაპირობებს საბაზრო ეკონომიკის ის გარემოებები, რომ მხოლოდ მმართველობის მაღალი ხარისხის მქონე მაღალ ორგანიზებულ სისტემებს შეუძლიათ უზრუნველყონ საწარმოს ეფექტიანი მუშაობა. დასამუშავებელი პროექტები და წინადადებები მიმართული უნდა იყოს სატრანსპორტო პროცესების სრულყოფის, სატვირთო ავტოტრანსპორტის ეფექტიანი გამოყენების, არარაციონალური მოცდენებისა და ცარიელი გარბენების შემცირებისაკენ. ზემოაღნიშნული ღონისძიებების განხორციელება ლოგისტიკური მიდგომების საფუძველზე გააუმჯობესებს სატვირთო საავტომობილო ტრანსპორტის ძირითად მაჩვენებელს.

SOME ASPECTS OF LOGISTICS OF FREIGHT TRANSPORTATION

T. Gorshkov

Summary

The article discusses logistical approach to transportation of cargo by motor transport. The importance of the issue is due to the circumstances of the market economy that only organizations with high quality management can provide an efficient work of the enterprise. Producing projects and proposals should be directed towards improving the transport processes, effective use of freight transport, irrational downtime and reduction of empty traffic. Implementation of the above-mentioned measures on the basis of the logistics approaches will improve the main indicators of freight transport.

УДК 629.113.

ЛОГИСТИКА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Т. Горшков, К. Урушадзе

(Грузинский технический университет, ул. Костава №77, 0175,
Тбилиси, Грузия)

Резюме: *перемещение товаров, изделий, материалов, управление запасами – важнейшие элементы логистики, которое является естественным компонентом любого предприятия и которые необходимы для повседневной жизнедеятельности предприятия. В процессе глобализации производства и торговли логистика занимает одно из важнейших мест.*

В статье рассматриваются роль и значение логистики в деятельности современного предприятия. На примере зарубежных и грузинских предприятий рассмотрены факторы позволяющие повысить качество логистического обслуживания участников коммерческих взаимоотношений, проанализированы принципы логистического процесса обеспечивающего конкурентоспособность предприятия, а также показаны наиболее эффективные инструменты в логистическом процессе.

Ключевые слова: логистика, логистический процесс, предприятие, концепции логистики, товарообращение, клиенты, управление.

ВВЕДЕНИЕ

В повседневной работе предприятия, для того чтобы добиться успеха в предпринимательской деятельности, недостаточно использовать маркетинговые методы, требуется применение современных высокоэффективных способов и методов управления потоковыми процессами, таких как логистика. В реальности логистика как практическая деятельность устойчиво заняла свою нишу в управлении современными предприятиями. Логистика имеет большое значение для клиентов, поставщиков предприятия, его владельцев и акционеров. Логистика координирует и мобилизует все структуры предприятия

(направление, упорядочение и распределение продукции от производителя до конечного потребителя, учитывая рентабельность, результативность, производительность).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящее время основная часть производственной логистики состоит в создании и обеспечении эффективного функционирования интегрированной системы управления материальными потоками на предприятии. Роль логистики в современном предприятии носит оптимизационный и интегральный характер. Решение вопроса оптимизации всех процессов на предприятии невозможно без применения принципов и методов логистики.

Использование логистических концепций и систем позволяет предприятиям сократить все виды запасов продукции в производстве, снабжении и сбыте, ускорить оборачиваемость оборотного капитала, снизить себестоимость производства, обеспечить полное удовлетворение потребителей в качестве товаров и сервиса. Потенциал логистики позволяет повысить организационно-экономическую устойчивость предприятия на рынке.

В рамках логистической системы на предприятии реализуется пять основных уровней управления: административный уровень; уровень управления современным состоянием; уровень выполнения отдельных заказов; оперативный режим управления информационными и материальными потоками; управление в режиме «on line».

Логистика охватывает весь спектр деятельности предприятия: планирование, реализацию, контроль затрат, перемещение и хранение материалов предприятия. На стадиях развития производства логистика сокращает затраты и выпускает продукцию в установленные сроки. К логистическим действиям на предприятии можно отнести: обслуживание клиентов, транспортировку, управление запасами, управление информационным потоком.

Взаимодействие отдельных звеньев логистической цепи осуществляется на техническом, экономическом, финансовом и других уровнях интеграции. Использование логистики ускоряет процесс получения информации и повышает уровень обслуживания производственного процесса. Крупные транспортно-экспедиторские фирмы и компании по экспресс- доставке, такие как DHL, Federal Express, TNT выполняют большое число логистических операций, интегрируя логистические функции в территориальной зоне по признаку продуктовой ориентации. Это позволяет фирмам – производителям готовой продукции и грузоотправителям сократить расходы, связанные с транспортировкой, грузопереработкой, хранением и улучшить качество логистического сервиса. Особенности работы логистических систем характеризуются: широким ассортиментом реализуемых товаров; независимым, динамичным спросом на товары; высокими требованиями к обслуживанию; близостью складской сети к потребителю; наличием посредников.

Если не решены вопросы логистического сервиса, то невозможно осуществлять эффективное продвижение товаров на рынок. Для многих транспортных узлов характерна несогласованность во взаимодействии смежных видов транспорта, задействованных в процессе мультимодальных перевозок.

Использование концепций логистики предприятием является действенным путем сокращения издержек на транспорт и складское хранение и обеспечивает высокую конкурентоспособность предприятия. Принципы логистики широко применяются в деятельности американских и европейских бизнес-структур. Что же касается грузинского рынка, то в связи с конкуренцией, в том числе международной, ускорением и усложнением экономических процессов появляется острая необходимость детального анализа и пересмотра понятий и принципов работы предприятия. Актуальным решением этой задачи должно быть применение логистической концепции на предприятии.

Практика деятельности в Грузии таких фирм и компаний, как Jonson & Jonson, Philip Morris, Coca-Cola, Ford Motors, Toyota Motors показывает, что использование концепции логистики обеспечивает высокую конкурентоспособность продукции и услуг. Эффективность функционирования предприятия, использующего логистику, достигается за счет: снижения себестоимости товара; повышения надежности и качества поставок.

Правильная организация логистики приносит предприятию следующие выгоды: повышение эффективности производства; сокращение потерь рабочего времени; сокращение затрат труда; повышение рентабельности производства предприятия. К последствиям неправильной организации логистики на предприятии можно отнести: низкое качество обслуживания потребителей, потеря клиентов и доли на рынке; возрастание затрат на эксплуатацию оборудования; неэффективная организация материальных и транспортных потоков.

В практике организации сбыта, логистические решения, касающиеся оптимального распределения товарно-материальных потоков, рационализации схем доставки ресурсов, создания распределительных центров, аттестации поставщиков довольно редки. Логистические решения организации сбыта приветствуются компаниями с участием иностранного капитала. Использование принципов и инструментов бережливого производства в логистике, таких как канбан, принцип «точно вовремя», принцип автономизации позволяет добиться повышения эффективности деятельности предприятия, производительности труда, улучшения качества выпускаемой продукции, снижения издержек и устранения производственных потерь.

Внедрение принципов „бережливого” производства в логистическую цепь на предприятии позволяет ускорить процесс оказания логистических услуг: хранение, доставку товаров конечному потребителю.

Внедрение в логистический процесс деятельности предприятия принципа «точно вовремя» (Just-In-Time), активно применяемого в „бережливом” производстве, позволяет добиться:

- исключения потерь перепроизводства, создания лишних запасов, времени ожидания;
- значительного снижения затрат и себестоимости продукции;
- повышения качества логистического сервиса.

Предприятия, которые перешли на организацию производства по принципам логистики, в настоящее время, могут рационально организовывать производственный цикл своего предприятия; осуществлять закупку сырья и материалов; выбирать поставщиков, организовывать процесс производства продукции. На фоне значительного роста интереса к логистике со стороны предприятий и отдельных правительственных институтов существует недостаточное восприятие логистики в обществе. Между тем, опыт развитых зарубежных стран показывает, что логистике принадлежит стратегически важная роль. С логистическими системами связано получение 20–30 % валового национального продукта ведущих промышленно развитых стран. Сокращение на 1 % логистических издержек эквивалентно 10 %-ному увеличению объема продаж фирмы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходима разработка стратегии развития системы логистики предприятий компании на период не менее чем 10-15 лет и включение ее в стратегию развития компании на данный период в качестве полноценной составляющей. В качестве основных блоков стратегии должны выступать: формирование основных требований, целей и задач для блока логистики на долгосрочную перспективу; целенаправленная работа с поставщиками; долгосрочная программа модернизации и развития товаропроводящих каналов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Коломейцев Г.** - Опыт организации производственной логистики // Логистика и система. № 1. 2014. С. 23-27.;
2. **Martin Gobl, Andreas Froschmayer** - The power of logistics// Gabler 2011, Germany.

ლოგისტიკა საწარმოს საქმიანობაში

თ. გორშკოვი, ქ. ურუშაძე

რეზიუმე

საქონლის, პროდუქციის, მასალების გადაადგილება, მარაგების მართვა - ლოგისტიკის ყველაზე მნიშვნელოვანი ელემენტებია და რომლებიც არიან ბუნებრივი კომპონენტი ნებისმიერი საწარმოს და რომლებიც აუცილებელია საწარმოს ყოველდღიური სიცოცხლისუნარიანობისათვის. წარმოებისა და ვაჭრობის გლობალიზაციის პროცესში ლოგისტიკას უჭირავს ერთ ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ადგილი. სტატიაში განხილულია ლოგისტიკის საქმიანობის როლი და მნიშვნელობა თანამედროვე საწარმოში. უცხოური და ქართული კომპანიების მაგალითზე განხილულია ფაქტორები, რომლებიც ლოგისტიკური მომსახურების ხარისხს გააუმჯობესებენ კომერციული ურთიერთობებში. გაანალიზებულია ლოგისტიკის პროცესის პრინციპები, რომლებიც უზრუნველყოფენ საწარმოს კონკურენტუნარიანობას, აგრეთვე ნაჩვენებია ლოგისტიკურ პროცესში ყველაზე ეფექტური ინსტრუმენტები.

LOGISTICS IN ACTIVITIES OF THE ENTERPRISE

T. Gorshkov, K. Urushadze

Summary

Movement of goods, products, materials, Inventory Management - the most important elements of logistics which is a natural component of any enterprise and which are necessary for daily life of the enterprise. In the process of globalization of production and trade, logistics occupies one of the major places. In the article the role and value of logistics in activity of the modern enterprise are considered. On the example of the foreign and Georgian enterprises the factors allowing to increase quality of logistics services for participants in commercial relationships are considered, the principles of logistic process ensuring the competitiveness of the enterprise are analyzed, and also the most effective tools in logistic process are shown.

УАК 725.662

ВОПРОС УПАКОВКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ЧАЯ

А. Гасымова

(Грузинский технический университет, М. Костава №77, 0175, Тбилиси,
Грузия)

Резюме: В статье рассмотрены вопросы упаковки готовой продукции чая. Упаковка чая в пакеты осуществляется на автоматических чаеупаковочных машинах. Описание устройства и принципа действия чаеупаковочных машин не входит в нашей задачи данной книги. Наша цель – главное внимание уделить правильному составлению требований, предусмотренных стандартами на готовый чай.

Ключевые слова: Чай, продукции, чаепрессовочных фабрик, качества продукции.

ВВЕДЕНИЕ

Чай первичной переработки отгружается чаеразвесочным фабрикам. Одновременно в адрес чаеразвесочных фабрик высылаются соответствующие документы, в которых указывается количество и сортность отгруженной продукции. Предварительно, до начала сезона, определенные группы чайных фабрик первичной переработки прикрепляются к той или иной чаеразвесочной фабрике.

Чай – очень нежный продукт, легко воспринимающий атмосферную влагу и любой посторонний запах, поэтому чаеразвесочные фабрики должны иметь соответствующие складские хозяйства, чтобы обеспечить правильное хранение продукции.

Склады чаеразвесочных и чаепрессовочных фабрик должны располагаться в чистых, сухих, хорошо вентилируемых и не имеющих посторонних запахов помещениях. До передачи чая в производство производственная лаборатория фабрики направляет в цех сырья наряд для купажа.

В сортировочном отделении на досмотровом столе контролируется каждый ящик чая, являющегося для данной фабрики сырьем, определяется его качество по внешним признакам

и фактический вес нетто. Затем чай поступает на очистительную установку – сепаратор, на котором отделяются все виды посторонних примесей.

Для составления торговых смесей чая развесочные фабрики пользуются такими же купажными барабанами, какими пользуются чайные фабрики первичной переработки.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Упаковка чая в пачки осуществляется на автоматических чаеупаковочных машинах. Описание устройства и принципа действия чаеупаковочных машин не входит в нашей задачи данной книги. Наша цель – главное внимание уделить правильному составлению требований, предусмотренных стандартами на готовый чай.

Прежде чем чай будет передан для составления торговых смесей, производственная лаборатория чаеразвесочной фабрики должна провести сравнение товарного образца чая с образцом, по которому оценен продукт (образец, по которому оценивался продукт, должен заблаговременно высылаться на чаеразвесочную фабрику). При сличении образцов сравнивается внешний вид чая и обязательно проводится органолептический анализ. Если возникнет расхождение хотя бы по одному из пяти качественных показателей чая (аромат, вкус, настой, внешний вид, цвет разваренного листа), чаеразвесочная фабрика может поставить вопрос о повторной оценке полученного продукта по товарному образцу. При этом в отношении настоя чая нужно принять во внимание то обстоятельство, что различная жесткость воды по-разному влияет на цвет настоя чая.

Составление торговых смесей производится при строгом соблюдении утвержденных рецептур.

Согласно рецептуре для некоторых торговых сортов чая предусмотрено смешивание разных сортов чая первичной выработки в пропорции, которая отвечает требованиям достоинства данного сорта. Так, например, если чайная фабрика первичной переработки 1 сорт чая выпускает с балловой оценкой 3,25 и 3,5, продукция 1 сорта чаеразвесочной фабрики должна иметь балловую оценку не ниже 3,5. Чаеразвесочные фабрики достигают этого путем смешивания 1 и высшего сорта чая первичной выработки.

Аналогично производят составление смеси из чаев первичной выработки и для других торговых сортов чая.

Составление смеси торговых сортов чая – весьма ответственное дело. Выполнение этой важной обязанности возложено на титестеров чаеразвесочной фабрики, которые должны в совершенстве владеть искусством титестерского дела.

Достоинства чая в значительной степени зависят от того, насколько правильно подбираются титестером фабрики качественные показатели отдельных компонентов чая, предназначенных для включения в торговую смесь.

Прежде чем приступить к составлению смеси, титестер чаеразвесочной фабрики должен органолептически проверить чайные образцы и всесторонне проанализировать отличительные особенности отдельных компонентов по аромату и интенсивности настоя. Это необходимо потому, что одни и те же сорта чая, выработанные разными чайными фабриками первичной переработки, часто могут различаться между собой по аромату и интенсивности настоя. Если смесь составляется с учетом характерных особенностей настоя и аромата отдельных компонентов чая, его качественные показатели полностью будут соответствовать требованиям стандарта. Естественно, что такая смесь лучше удовлетворит вкус потребителей.

Если же титестер чаеразвесочной фабрики, пренебрегая этими требованиями, составляет смесь механически, без учета этих особенностей, то не исключено разное определение качественных показателей внутри одного сорта чая, что крайне нежелательно.

В связи с этим надо отметить, что отличительные особенности качества встречаются не только в чаях, выработанных на разных чайных фабриках; даже внутри одной фабрики нередко бывает, что одни и те же сорта в одних случаях имеют хороший настой, но слабый аромат, а в других – слабый настой, но приятный аромат.

Чаеразвесочные фабрики обязаны составлять смеси строго по утвержденным рецептурам. Нарушение рецептур может привести к нежелательным результатам. Так, например, если чая высшего сорта будет взято больше, чем это предусмотрено рецептурой, то качество торговой смеси будет лучше по сравнению со стандартом для данного сорта, но это вызовет повышение себестоимости продукции за счет сырья. Если же высший сорт будет взят в смеси в меньшем количестве против рецептуры, себестоимость продукции снизится, но качество продукта будет хуже по сравнению со стандартом.

Таким образом, чаеразвесочные фабрики строго ограничены в расходовании сырья. Борьбу за снижение себестоимости они должны осуществлять как за счет экономного (без потерь) расходования сырья, так и за счет сокращения других фабричных расходов.

При составлении торговых смесей чая выделяется большое количество чайной пыли, поэтому чаеразвесочные цеха фабрик оборудуются вентиляционными устройствами. Улавливаемая этими устройствами чайная пыль используется как ценное сырье для получения кофеина.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Хочолава И.А.** - Влияние сорта чайного растения на качество готового чая. Бюллетень ВНИИЧП и СК, 1951г. № 1.;
2. **Хочолава И.А.** - Установление зависимости между качеством чайного листа и его химическим составом. Бюллетень ВНИИЧП и СК, 1940г, № 3.;
3. **Галдавадзе И.И.** - Сортировка и дегустация чая. Издательство «Пищевая промышленность». Москва, 1972г.

ჩაის მზა პროდუქციის შეფუთვის საკითხი

ა. გასიმოვა

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ჩაის მზა პროდუქციის შეფუთვის საკითხი. დასტებში ჩის შეფუთვა ხორციელდება ავტომატურ ჩაის შესაფუთ მანქანებში. ჩაის შესაფუთი მანქანების მოწყობის და მოქმედების პრინციპის აწერა არ შედის მოცემული წიგნის ამოცანაში. ჩვენი მიზარია მიცაქციოთ მთავარი ყურადღება მოთხოვნთა სწორ შედგენას, რომლებით გათვალისწინებულია სტანდარტებით მზა ჩაიზე.


QUESTION OF PACKAGING OF TEA FINISHED PRODUCT

A. Gasimova

Summary

In the article is considered the issue of packaging finished tea products. Packaging of tea in packs is carried out on automatic tea-packing machines. The description of the device and the principle of the action of the tea-packing machines is not included in our task in this book. Our goal is to focus on the proper formulation of the requirements set by the standards for ready-made tea.

GTU
TRANSPORT AND MACH-
INEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39) 2017

MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ. 629.113

**მიწის ვაკისის წარმცვის საგან დამცავ ბანიზ ნაგებობათა
(დუჟების) სიბრძის ბავლენა სავინააღმდეგო
ნაპირის წარმცვაჟი**

ხ. ირემაშვილი¹, გ. ბერძენაშვილი¹, ა. ახმელოვი²

(¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

(²ბაქოს სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზ. ხალილოვის ქ. №23, ბაქო, ძ-148 აზერბაიჯანი)

რეზიუმე: მთის ხეობებში გამავალ მდინარეთა ნაკადზე გზათა მიწის ვაკისის წარეცხვისაგან დამცავი დეზების სისტემის აქტიური ზემოქმედების გამო დასაცავი უბნის გასწვრივ იცვლება მდინარის რეჟიმი და ნაკადის მიმართულება. ამასთან ერთად დეზების სისტემა მნიშვნელოვნად ავიწროებს კალაპოტს, ზრდის ნაკადის სიჩქარეს და იმყოფება აქტიური ზემოქმედების ქვეშ, რაც ხშირ შემთხვევაში იწვევს დეზების, განსაკუთრებით კი მათი სათავო ნაწილის დეფორმაციებსა და მოპირდაპირე ნაპირის წარეცხვის საშიშროებას. მოპირდაპირე ნაპირის წარეცხვის და დეზის დაზიანებით გამოწვეული საშიშროების თავიდან ასაცილებლად ექსპერიმენტულ მონაცემებზე დაყრდნობით დამუშავებულია ოპტიმალური ნაპირდაცვის სქემისა და დეზის ტიპის შერჩევის მეთოდოლოგია.

საკვანძო სიტყვები: მიწის ვაკისი, წარეცხვა, ნაპირდამცავი ნაგებობა, დეზი, მდინარის კალაპოტი, ნაკადის სიჩქარე.

შესავალი

მთის ხეობებში მდინარეთა გასწვრივ გამავალი გზების მიწის ვაკისის წარეცხვისაგან დაცვა საჭიროებს დიდი მოცულობების, შრომატევად და ძვირადღირებულ სამუშაოთა შესრულებას. ნაპირდამცავ ნაგებობათა კონსტრუქციების მსხვილმასშტაბიანი მოდელების ექსპერიმენტული გამოკვლევა მნიშვნელოვნად ამცირებს ან მთლიანად გამორიცხავს იმ ალბათობითი ხასიათის

შეცდომებს, რომლებიც მოსალოდნელია ამ ნაგებობათა პროექტირებისა და ექსპლუატაციის პერიოდში. გარდა ამისა, ნაპირდამცავ ნაგებობათა მოდელირების შედეგების ანალიზი შესაძლებლობას გვაძლევს გაეზარდოს მათი საიმედოობა და უზრუნველვეთ ნაგებობათა უაღრესად უსაფრთხო პირობები მდინარის საანგარიშო ხარჯების გატარებისას.

მოდელირების ძირითად ამოცანას წარმოადგენდა მთის ხეობათა გასწვრივ გამავალ გზათა მიწის ვაკისის წარეცხვისაგან დასაცავად რეკომენდირებულ ნაგებობათა კონსტრუქციების მოდელის გამოკვლევა და ეფექტურობის დადგენა, მათი მუშაობის სხვადასხვა პირობებისათვის; დეზების სხვადასხვა კონსტრუქციების ოპტიმალური სიგრძეების განსაზღვრა მათი ნაკადის მიმართ სხვადასხვა კუთხით განლაგების, მდინარის კალაპოტის სიგანის, ნაპირის მოხაზულობის, ნაკადის სიჩქარისა და მიმართულების სხვადასხვა სიდიდეთა შემთხვევაში.

ძირითადი ნაწილი

დეზების სიგრძის ზრდასთან ერთად იზრდება მათ მიერ წარეცხვისაგან დაცული უბნის ზონა და მცირდება ნაპირდამცავ სამუშაოთა ღირებულება. ამასთან ერთად, დეზის სიგრძის ზრდა იწვევს კალაპოტის შევიწროვებას, ნაკადის სიჩქარის ზრდას და მის საწინააღმდეგო ნაპირსაკენ წარმართვას. ზემოაღნიშნულის გამო ხშირია საწინააღმდეგო ნაპირის და მასზე განლაგებული სხვადასხვა სახის სატრანსპორტო ნაგებობათა, სასარგებლო მიწის სავარგულთა, ტყის მასივებისა და სხვა სახის კომუნიკაციათა წარეცხვის შემთხვევები.

დეზის სხვადასხვა კონსტრუქციის ოპტიმალური სიგრძის დადგენა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მთის ვიწრო ხეობათა გასწვრივ გამავალ მდინარეთა კალაპოტებისათვის.

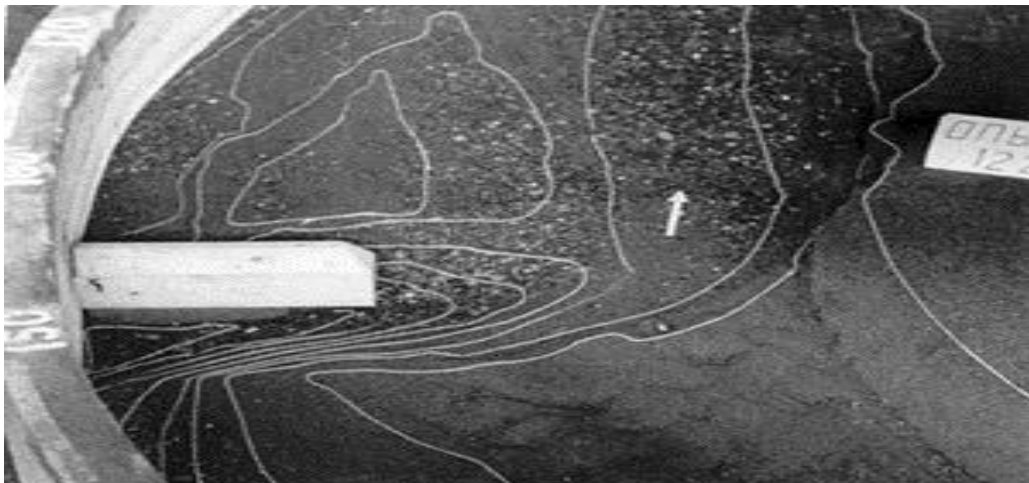
დეზების სხვადასხვა კონსტრუქციათა მიერ ნაკადის შევიწროვების სიდიდეთა დასადგენად და საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვისაგან დაცვის თავიდან ასაცილებლად მთის მდინარეთა ვიწრო კალაპოტის პირობებისათვის ჩვენს მიერ შესრულდა დეზების სხვადასხვა კონსტრუქციების მოდელთა ექსპერიმენტალური გამოკვლევები.

მოდელის ექსპერიმენტალური გამოკვლევები ტარდებოდა დეზების ერთი და იგივე სიგრძეებისა და კალაპოტის სამ 100, 80, და 60სმ სიგანის შემთხვევებში. დეზის განლაგება ხდებოდა ზემოაღნიშნული ხუთი უბნის ერთსა და იმავე ღერძზე ნაკადის მიმართ 60° , 90° , და 120° -იანი კუთხეებით განლაგებისას.

ექსპერიმენტების დროს კალაპოტის მაფორმირებელი ხარჯთა გატარება ხდებოდა ხვედრითი ხარჯების თანაბრობის დაცვის პირობით, ხოლო დეზის მიერ კალაპოტის შევიწროვების სიდიდე განისაზღვრებოდა დამოკიდებულებით $l_{დეზ}$: $B_{კალ}$ (სადაც $l_{დეზ}$ - დეზის პროექციის სიგრძეა ნაკადის მიმართულების ნორმალზე, ხოლო $B_{კალ}$ - კალაპოტის სიგანე დეზის განლაგების ღერძზე).



ფოტო. 1. დეზი ბეტონის სწორკუთხე მასივებისაგან ლარის II უბანზე. $B=60$ სმ, $Q=6$ ლ/წმ.
ნახაზზე ნაჩვენებია საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვის კონტური



ფოტო 1.1-1.2. ყრუ ტანიანი დეზი IV უბანზე. დეზის განლაგების კუთხე 90° , $B=80$ სმ, $Q=8$ ლ/წმ.
ფოტოებზე ჩანს საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვითი უბანი ზედა და ქვედა ბიეფის მზრიდან.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

ღეზის მიერ კალაპოტის შევიწროვების სიდიდე იცვლებოდა ღიდ ღიაპაზონში 29%-დან 60%-მდე, განაშენიანების კოეფიციენტის $P=F : F_1$ გაუთვალისწინებლად (F-არის ღეზის გამჭოლი ნაწილის მიერ დაკავებული ფართი, ხოლო F_1 –ნაკადის ცოცხალი კვეთის ფართი).

ღეზების სხვადასხვა კონსტრუქციათა განაშენიანების კოეფიციენტი წარმოდგენილია ცხრილში 1. ცდები წარმოებდა აგრეთვე ყრუ ტანიანი კონსტრუქციის ღეზებისათვის. მათ მიერ კალაპოტის შევიწროვების კოეფიციენტი შეადგენდა 29%-37%.

ქვემოთ წარმოდგენილ ფოტოებსა და გრაფიკულ მასალაზე წარმოდგენილია ნაკადის სხვადასხვა სიდიდით შევიწროებისა და საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვების ცდების ამსახველი მასალა.

ღეზების სხვადასხვა კონსტრუქციათა მოდელების მიერ საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვაზე ზეგავლენის დასადგენად ჩატარებული ლაბორატორიული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების საფუძველზე აგებულია გრაფიკები. ამ გრაფიკების მეშვეობით დადგინდა საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვათა სიდიდეები. მათი სიგრძეები და სისივანეები შევიწროვების კოეფიციენტებისათვის 33% და 50%. მიღებული შედეგები სხვადასხვა უბნის მიხედვით შეტანილია ცხრილში 1.

საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვათა სიდიდეები

ცხრილი 1.

№	ღეზის მოდელის ტიპი, ნაკადის მიმართ განლაგების კუთხე	კალაპოტის შევიწროვების კოეფიციენტი $K = \ell_{ღეზ}/B_{კალ}$	უბნების მიხედვით საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვის სიგრძე, სმ				უბნების მიხედვით საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვის სიღრმე, სმ.				
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	I 90° II - 120°	33	25	65	40	105	5	6	5	15	
			–	65	55	120	–	8	5	17	
	2		III - 90°	–	–	–	70	–	–	–	6
	3		IV – 90° 120° 60°	–	–	–	65	–	–	–	6
–		–		–	75	–	–	–	8		
4	V - 90° 120°	50	–	–	–	70	–	–	–	7	
			25	65	50	105	5	7	5	18	
–	80		70	130	–	8	7	20			
1	I - 120°		130	160	125	180	15	24	19	32	
2	III - 90°	85	115	–	130	8	16	–	21		
3	IV - 90°	65	105	65	120	7	15	11	19		
4	V – 120° 60°	85 70	125 –	85 –	145 –	8 7	17 –	12 –	23 –		

ექსპერიმენტების შედეგების ანალიზისა და შედგენილი გრაფიკების საფუძველზე დადგენილია დეზების რეკომენდირებულ კონსტრუქციათა კალაპოტის გადაკეტვის ზღვრული პროცენტები, რომლის დროსაც არ ხდება საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვა (ცხრილი 2.)

დეზების რეკომენდირებულ კონსტრუქციათა კალაპოტის გადაკეტვის ზღვრული სიდიდეები

ცხრილი 2.

№ h,მ.	დეზის ტიპი და ნაკადის მიმართ განლაგების კუთხე.	კალაპოტის გადაკეტვის ზღვრული სიდიდე			
		უბნები			
		+	++	+++	+V
1	I- 90 ⁰ 120 ⁰	35	33	35	30
		33	30	33	25
2	II - 90 ⁰ 120 ⁰	33	30	33	25
		33	30	33	25
3	III - 90 ⁰	40	35	40	30
4	IV-90 ⁰ 60 ⁰ 120 ⁰	40	35	40	30
		40	35	40	30
		40	35	40	30
5	V- 90 ⁰ 120 ⁰	33	31	33	25
		35	29	29	22

როგორც ცხრილი 2-იდან ჩანს კალაპოტის გადაკეტვის ყველაზე უფრო მაღალი პროცენტი, რომლის დროსაც ადგილი არა აქვს საწინააღმდეგო ნაპირის წარეცხვას გააჩნია გამჭოლი კონსტრუქციის დეზებს, რაც აიხსნება მათ მიერ ნაკადის ნაკლები სიდიდის შევიწროვებით და მათი გარშემოწერილობის ფორმით.

დეზების ზღვრული სიგრძე განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$l_{ზღ.} = \frac{Bn}{K \sin \alpha} \quad (\text{მეტრი})$$

სადაც:

B – კალაპოტის სიგანე, კალაპოტის მაფორმირებელი ხარჯის დროს (მ)

n – დეზის მიერ კალაპოტის გადაკეტვის ზღვრული კოეფიციენტი;

α – ნაკადის მიმართულებასთან დეზის განლაგების კუთხე;

K – მარაგის კოეფიციენტი (რომელიც აიღება დასაცავი ობიექტის დანიშნულების მიხედვით 1.1-1.5 ფარგლებში).

$$\text{როცა } \alpha = 90^0 \quad l_{ზღ.} = \frac{Bn}{K} \quad (\text{მ})$$

$$\text{როცა } 60^0 \text{ ან } 120^0 \quad \ell_{\text{ხღ}} = 1.15 \frac{Bn}{K} \quad (\text{მ})$$

გამჭოლი კონსტრუქციის დეზების მიერ კალაპოტის გადაკეტვის ზღვრული მნიშვნელობები შეადგენს 35-40%, მაშინ როდესაც ყრუ ტანიანი დეზებისათვის იგივე მაჩვენებელი შეადგენს 20-25%-ს.

დასკვნა

მთიან ხეობებში გამავალ მდინარეთა ნაპირის წარეცხვისაგან დასაცავად გამოყენებულ ნაპირდამცავ განივ ნაგებობათა (დეზების) სქემის შერჩევას საჭიროა მიექცეს განსაკუთრებული ყურადღება, რათა თავიდან იქნას აცილებული მოპირდაპირე ნაპირის წარეცხვა, ხოლო რთულ პირობებში სქემის შერჩევა უნდა ხდებოდეს რამდენიმე შესაძლო ვარიანტის ტექნიკურ-ეკონომიკური შედარების საფუძველზე.

სქემების შერჩევის დროს შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ექსპერიმენტულ მონაცემებზე დაყრდნობით შემუშავებული მათემატიკური მოდელები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Бегам Л. Г., Алтунин В. С., Ципин В. Ш.** - Регулирование водных потоков при проектировании дорог.- Москва: „Транспорт“, 1987, 89с.;
2. **А. Ахмедов, Х. Иремашвили** - Математическое моделирование действия береговой конструкции расположенной в русле горной реки для размыва наносных отложений и небольших оползневых масс. V საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „წყალთა მეურნეობის, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები“ 16-19 ივლისი, 2015წ. გვ. 9-12.;
3. **ბ. თევდორაშვილი, ხ. ირემაშვილი** ნაპირდამცავ ნაგებობათა და კალაპოტში მიმდინარე პროცესების ურთიერთზემოქმედება. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“ №3 2007 წელი, გვ. 53-58.;
4. **Гвелесиანი Т., Иремашвили Х., Бердзенашвили Г.** - Влияние берегозащитного сооружения на характеристики потока врусле реки. სამეცნიერო შრომათა კრებული №69 ეძღვნება წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის 85 წლის იუბილეს, 2014წ, გვ. 61-65.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ДЛИНЫ ПОПЕРЕЧНЫХ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
(ШПОР) ОТ ВЫМЫВАНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НА
ВЫМЫВАНИЕ ПРОТИВОПОЛОЖНОГО БЕРЕГА**

Х. Иремашвили, Г. Бердзенишвили, А. Ахмедов

Резюме

В протекающих через горные ущелья реках для защиты дорожной насыпи от вымывания из-за влияния активной защитной системы шпор вдоль защитной зоны изменяется режим реки и направление потока. Кроме того, система шпор значительно уменьшает русло, увеличивает скорость потока и находится под активным воздействием, что во многих случаях приводит к деформациям шпор, особенно их головных частей и создает угрозу вымывания противоположного берега. Чтобы избежать опасностей вымывания противоположного берега, вызванного повреждением шпор, опираясь на экспериментальные данные разработана оптимальная схема для защиты берегов и подбора типов шпор.

**IMPACT OF LENGTH OF TRANSVERSAL PROTECTING FACILITIES
(SPURS) FROM WASHING OUT OF ROAD BED ON WASHING OUT
OF FAR BANK**

Kh. Iremashvili, G. Berdzenishvili, A. Akhmedov

Summary

In the flow along the flumes rivers for protection of road bed from washing out due impact of active protective system of spurs is changed regime of the river and direction of flow. In addition, the system of spurs significantly reduce the bed of river, increases the flow rate and is under active influence, which often causes the deformations of spurs, especially of their head parts and threat the washing out of far bank. Based on the experimental data to prevent the danger of far bank washing out caused by damages of spurs, is developed the method of selection of optimal schemes for protection of banks and selection of spurs types.

უპკ 629.113.004

**საქართველოს საზღვაო ტრანსპორტის ეფექტიანობის
ამაღლება ლოგისტიკური ცენტრების ორგანიზებით**

ნ. ჯიჯავაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: დღეისათვის საქართველოს ტრანსპორტი მისი ეკონომიკის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია. მასში იქმნება ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის 10 პროცენტი, ხოლო მომავალში მართებული საგარეო-ეკონომიკური პოლიტიკის განხორციელებით, სატრანსპორტო სისტემის მენეჯმენტის სრულყოფის, ტრანსპორტის თანამედროვე საშუალებების, სატრანსპორტო გზების მოდერნიზაციით შესაძლებელია ეკონომიკაში ტრანსპორტის ხვედრითი წილის ზრდა, რაც თავის მხრივ ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას და დასაქმებულთა რიცხოვნების ზრდას. გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ საქართველოს გეოპოლიტიკური მდებარეობა, მისი საზღვაო ქვეყნად არსებობა ქმნის ხელსაყრელ პირობებს საქართველოს ტერიტორიაზე ლოგისტიკური ცენტრების ჩამოყალიბებისათვის, რომელსაც ექნება რეგიონალური მნიშვნელობა არამარტო ამიერკავკასიის ქვეყნებისათვის, არამედ მნიშვნელოვანწილად შუა აზიის სახელმწიფოებისათვის, ირანისათვის და ნაწილობრივ თურქეთისთვისაც. ასეთი ცენტრები შესაძლებელია განთავსდეს ქალაქებში ბათუმსა და ფოთში. საქართველოს პორტების ფუნქციების გაზრდა და მათი გადაქცევა ლოგისტიკურ ცენტრებად ერთადერთი მიმართულებაა კონკურენტუნარიანობის ამაღლებისათვის, როგორც ტრანზიტული ტვირთების მომსახურეობის მიმართულებით, ასევე საქართველოს ეკონომიკურ განვითარებაში. საქართველოს საზღვაო პორტების ძირითადი კონკურენტები ტრანზიტულ ტვირთებზე რუსეთის და უკრაინის შავი ზღვის პორტებია, რომელთა უმეტესობას შედარებით უკეთესი ბუნებრივი პირობები გააჩნია ნავმისადგომთა სიღრმის გამო, მაგრამ საქართველოს პორტებს შეუძლიათ მომხმარებლისათვის უკეთესი სერვისული მომსახურეობის შეთავაზება.

საკვანძო სიტყვები: საზღვაო პორტები, ლოგისტიკური ცენტრები, ტრანზიტული ტვირთი.

საზღვაო პორტების მნიშვნელობიდან და ტრანსკავკასიურ მაგისტრალზე ტვირთბრუნვის მოცულობის ამაღლების ამოცანიდან გამომდინარე საჭირო ხდება ლოგისტიკური ცენტრების შექმნა, რაც უზრუნველყოფს ტვირთმფლობელებსა და ტვირთგადამზიდავეებს შორის რაციონალური კავშირების დამყარებას, ამით კი აღნიშნული პროცესი გაცილებით მოწესრიგდება.

ფუნქციის ლოგისტიკურში გადაზრდა მიუთითებს იმაზე, რომ იგი იცვლის თავის დანიშნულების სპეციფიკას და აფართოებს მას. პორტის მიზნებად ყალიბდება ლოგისტიკის ძირითადი მიზნები (გამტარუნარიანობის ოპტიმალური გამოყენება, მაღალი მობილობა სამეწარმეო საქმიანობაში, კლიენტების მოთხოვნებზე სწრაფი რეაგირება, მომსახურეობის გაწევისადმი მზადყოფნა, მომსახურეობის გაწევის საიმედოობა, დანახარჯების შემცირება, კლიენტურის მოთხოვნილებების და საჭიროების გათვალისწინება). ამ მიზნების რეალიზაცია ზრდის პორტების კონკურენტუნარიანობას და ამასთან ერთად ნაწილობრივ იცვლება პორტის ინფრასტრუქტურაც (ფორმირდება სატრანსპორტო-ლოგისტიკური ცენტრები პორტის ტერიტორიაზე, პორტის ირგვლივ ფართოვდება სამრეწველო-ლოგისტიკური ცენტრები).

ამ ფუნქციის შესრულებისათვის პორტები უნდა ჩადგნენ ლოგისტიკური ჯაჭვის ერთიან სისტემაში. პორტები შეიძლება გვევლინებოდნენ ტვირთების მიწოდების ორგანიზატორებად, ტვირთმოდრაობის სხვადასხვა ეტაპზე ან ტრანსპორტირების ერთიანი ლოგისტიკური ჯაჭვის ერთ-ერთი შემადგენელი.

თავდაპირველად აუცილებელია პორტის ლოგისტიკური სტრატეგიის ჩამოყალიბება. ეს არის ლოგისტიკური განვითარების ხანგძლივი მიმართულება და ამ ამოცანების ფორმებისა და საშუალებების ერთობლიობასაც ეხება. აღნიშნული ამოცანები ყალიბდება ხელმძღვანელობის მიერ და სტრატეგიული მიზნებიდან გამომდინარეობს. (იხ.ცხრილი).

ლოგისტიკური სტრატეგიის ჩამოყალიბება საშუალებას მისცემს პორტებს შეიმუშაოს ლოგისტიკური ინფორმაციული სისტემა, რომელიც სქემატურად დააკავშირებს სტრატეგიულ ამოცანებს.

საქართველოს საზღვაო პორტებისათვის ლოგისტიკური ცენტრის ფუნქციის შესრულება გამართლებულია მთელი რიგი გარემოებებით, რომელთაგან ძირითადია:

1. მე-20 საუკუნის ბოლოსათვის მსოფლიოს წამყვანი პორტები გარდაიქმნენ ლოგისტიკურ ცენტრებად, მისი მართებულება დაამტკიცა პრაქტიკამ. მათ მოიპოვეს უპირატესობები კონკურენტებთან მიმართებაში;
2. იმ შემთხვევაში როდესაც პორტები არ წარმოადგენენ ლოგისტიკურ ცენტრებს, აღნიშნული ფუნქციის შესრულებას კისრულობს მცირე მასშტაბის ლოგისტიკური კომპანიები,

რომელთაც არა აქვთ საკუთარი ნავთმისადგომები და ტერმინალები. ისინი მხოლოდ შუამავლის როლში გვევლინებიან. ამ შემთხვევაში ლოგისტიკური ჯაჭვის შემადგენლობა იზრდება ერთი რგოლით მაინც, რაც ამვირებს ტვირთბრუნვის ღირებულებას;

3. ტვირთმფლობელისათვის გაცილებით იოლია იქონიოს საქმე საზღვაო პორტთან, როგორც ლოგისტიკურ პარტნიორთან, რამდენადაც იგი ამავე დროს არის ლოგისტიკური ჯაჭვის ძირითადი შემადგენელი რგოლი;

4. საქართველოს მთავრობის სტრატეგიით საზღვაო პორტებში იქმნება თავისუფალი ეკონომიკური ზონები, რაც გამოიწვევს წერტილოვან ზონებში არა მარტო ვაჭრობის, არამედ წარმოების (მრეწველობის) უპირატეს განვითარებას. ასეთი საწარმოთა ლოგისტიკური მომსახურების ორგანიზაცია მიზანშეწონილია საზღვაო პორტმა განახორციელოს. მითუმეტეს ფირმებს, რომელთაც გადაცემული აქვთ პორტების სამართავად, უმაგრდებათ ტერიტორიები თავისუფალი ეკონომიკური ზონის მოსაწყობად.

პორტის სატრანსპორტო საბაზო ლოგისტიკური სტრატეგიები

სტრატეგიის სახეები	რეალიზაციის გზები(ხერხები)
საერთო ლოგისტიკური დანახარჯების მინიმიზაციის სტრატეგია	<ul style="list-style-type: none"> — ცალკეულ ლოგისტიკურ ფუნქციებში ოპერატიული ლოგისტიკური დანახარჯების შემცირება (ოპტიმიზაცია); — ცალკეულ ლოგისტიკურ ფუნქციებში გადაწყვეტილებათა ოპტიმიზაცია ლოგისტიკური დანახარჯების მინიმიზაციის მიზნით
ლოგისტიკური მომსახურების გაუმჯობესების სტრატეგია	<ul style="list-style-type: none"> — ლოგისტიკური იპერაციებისა და ფუნქციების ხარისხის გაუმჯობესება(დასაწყობება, შეფუთვა, ტვირთების დამუშავება და ა.შ); — დამატებითი ღირებულების ლოგისტიკური სერვისი; — კლიენტების განუწყვეტელი ინფორმაციული უზრუნველყოფა; — ლოგისტიკური სერვისის ხარისხის მართვის სისტემის დამუშავება; — საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად ხარისხის მართვის სისტემის სერტიფიცირება

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

ლოგისტიკური ინფრასტრუქტურის ინვესტირების მინიმიზაცია	<ul style="list-style-type: none"> — მომხმარებლებთან ტვირთის პირდაპირი მიწოდება; — ლოგისტიკური ტექნოლოგია „ზუსტად დროში“ გამოყენება; — ლოგისტიკური ინფრასტრუქტურის საწარმოო სიმძლავრეთა ოპტიმალური დისლოკაცია (პორტის ტვირთგადამუშავების მაქსიმალური გამოყენება)
ლოგისტიკური აუტოსინგის სტრატეგია	<ul style="list-style-type: none"> — კომპანიების კონცენტრაცია ძირითადი კომპეტენციების შესრულებაზე; — საგარეო რესურსების წყაროთა შერჩევის ოპტიმიზაცია; — მომწოდებელთა ინოვაციურობა და ინვესტიციათა გამოყენება; — ლოგისტიკური შუამავლების და მათზე დამაგრებული ფუნქციების ოპტიმიზაცია

პორტებისათვის ლოგისტიკური ფუნქციის მინიჭება განაპირობა ეკონომიკის განვითარება, რის საფუძველზეც ხორციელდება პორტების ფუნქციონალური დანიშნულების ევოლუცია. საერთაშორისო ექსპერტებს მოჰყავთ პორტების ევოლუციის სამი ეტაპი, რომელსაც ჩვენ შენმთხვევაში ემატება თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნის შესაძლებლობა.

საზღვაო პორტების ფუნქციონალური დანიშნულების ევოლუცია

პორტის ფუნქციის ევოლუციის ეტაპები	ეკონომიკის ტიპი
1. პორტი – სტივიდორული ტერმინალი <ul style="list-style-type: none"> - ჩატვირთვა-გადმოტვირთვის ოპერაციები; - ტვირთის შენახვა. 	ცენტრალიზებული (ადმინისტრაციული) ეკონომიკა
2. პორტები ხანგრძლივი მომსახურებით. პორტებში დამატებული ღირებულების შექმნა (პორტი – ქარხანა სამრეწველო და კომერციული ექსპორტის გადამუშავება)	
3. სატრანსპორტო მომსახურების კომერციული ცენტრი (3-5 PPorty Logistics)	საბაზრო ეკონომიკა

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

<ul style="list-style-type: none"> - ყველა სახის ტრანსპორტის დამუშავების ტექნიკური მომსახურეობა; - დასაწყობება, გადანაწილება, გადამუშავება; - ინფორმაციული მომსახურეობა; - ექპედიტორული მომსახურეობა; - ეკოლოგიური მომსახურეობა. 	
<p>4. საპორტო-სამრეწველო სატრანსპორტო-ლოგისტიკური ცენტრი განსაკუთრებული ეკონომიკური ზონის საფუძველზე. საპორტო კლასტერი.</p>	<p>გლობალური მსოფლიო ეკონომიკა</p>

საქართველოს პორტების ფუნქციების გაზრდა და მათი გადაქცევა ლოგისტიკურ ცენტრებად ერთადერთი მიმართულებაა კონკურენტუნარიანობის ამაღლებისათვის, როგორც ტრანზიტული ტვირთების მომსახურეობის მიმართულებით, ასევე საქართველოს ეკონომიკურ განვითარებაში. საქართველოს საზღვაო პორტების ძირითადი კონკურენტები ტრანზიტულ ტვირთებზე რუსეთის და უკრაინის შავი ზღვის პორტებია, რომელთა უმეტესობას შედარებით უკეთესი ბუნებრივი პირობები გააჩნია ნავმისადგომთა სიღრმის გამო, მაგრამ საქართველოს პორტებს შეუძლიათ მომხმარებლისათვის უკეთესი სერვისული მომსახურეობის შეთავაზება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **ბ. გითოლენდია** - „საქართველოს სატრანსპორტო დერეფნის განვითარების ეკონომიკური პრობლემები და მათი გადაჭრის მიმართულებები“, თბილისი, 2011წ.;
2. **Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф.** - „Основы менеджмента“, М, 1992г; **Алесинская Т.В.** „Основы логистики: Важность и задачи транспортной логистики“;
3. **ვ. ქართველიშვილი და ნ. ნავაძე** - „საავტომობილო სამგზავრო გადაყვანები და სატვირთო გადაზიდვები“;
4. **В. С. Лосев, П. М. Сабитова** - “Инновационный менеджмент на транспорте”, Учебное пособие, Хабаровск, 2006г.;
5. **Будрина Елена** - “Методология и методы регулирования рынка на транспорте”, Санкт-Петербург, 2002г.

**INCREASING THE EFFECTIVENESS GEORGIAN MARINE
TRANSPORT BY ORGANIZING LOGISTIC CENTERS**

N. Jijavadze

Summary

Today, Georgia's transport is an important part of its economy. In it is formed the country's gross domestic product 10 percent, while in the future by implementation of correct foreign economic policy, transport management system improvement, by modern means of transport, road transport modernization can increase a share of the economy, which in turn will promote economic development and will increase number of employees. Studies have shown that the geopolitical situation of Georgia, its status as maritime country provide favorable conditions for the establishment of the logistics centers, which will have a regional meaning, not only for South Caucasus countries, but also to Central Asian states, Iran and partly for Turkey. Such centers can be located in the cities of Batumi and Poti. Increasing competence of Georgian ports and turning them into logistical centers is the only way to increase competitiveness in terms of transit cargo and economic development in Georgia. The main competitors of Georgia's maritime ports are transit cargoes of Russian and Ukrainian Black Sea ports, many of which have relatively better natural conditions due to the depth of berths, but Georgian ports can offer better service to customers.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРУЗИНСКОГО МОРСКОГО
ТРАНСПОРТА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ**

Н. Джиджавадзе

Резюме

В настоящее время транспорт является существенной составной частью экономики Грузии. В нем производится 10% всего внутреннего продукта страны, а также благодаря осуществления внешней экономической политики, менеджмента транспортной системы и модернизацией транспортных путей, можно осуществить повышение удельной части транспорта в экономике. Что в свою очередь благоприятствует развитию экономики страны, а также сокращению безработицы. Исследования показывают, что геополитическое положение Грузии, как морской державы создает благоприятные условия для создания логистических центров на территории Грузии. Которые будут значимые как для страны, так и для средне азиатских стран. Такие центры могут располагаться в городах Батуми и Потти. Переход грузинских портов в логистические центры является единственным направлением конкурентоспособности как транзитных грузов, а также для экономического развития Грузии. Основными конкурентами грузинских портов по транзитным перевозкам являются черноморские порты России и Украины. Подавляющие большинства которых имеют лучшие природные условия (глубина воды в портах) но грузинские порты могут предложить наиболее лучшие обслуживание сервиса.

უპკ 629.113.004

**საქართველოს საზღვაო პორტების განვითარების
მაკროეკონომიკური პრობლემები**

ნ. ჯიჯავაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის განვითარებისათვის საჭიროა საზღვაო მენეჯმენტის სტანდარტების დანერგვა საერთაშორისო წესებისა და კონვენციების შესაბამისად. ამასთან მენეჯმენტის წარმართვა, როგორც ინფორმაციული უზრუნველყოფით, ასევე ტექნიკური საშუალებებით, მეთოდებითა და ხერხებით საჭიროა მოვიდეს მსოფლიოს წამყვანი პორტების მენეჯმენტის შესაბამისობაში-შეიზღუდოს დოკუმენტაციის რაოდენობა, გაიზარდოს მისი ინფორმაციული მომცველობა, გადაწყვეტილებათა მიღების დროის შემცირება და მათი ხარისხის ამაღლება.

საკვანძო სიტყვები: საზღვაო ინფრასტრუქტურა, მაკროეკონომიკა, მენეჯმენტი.

საქართველოს საზღვაო ფლოტი საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ 85 გემს ითვლიდა. მათი უმეტესობა მშრალი ტვირთების ტრანსპორტირებისათვის იყო განკუთვნილი, თუმცა მასში შედიოდა სამგზავრო ლაინერებიც და ტანკერებიც. საქართველოში ფულის არასტაბილურობამ და მიუღებელმა საინვესტიციო გარემომ, სუბიექტურ ფაქტორებთან ერთად გამოიწვია საქართველოს საზღვაო ფლოტის თანდათანობითი გასხვისება უცხოეთში და ბოლოს მისი სრულად გაქრობა. დღეისათვის ქვეყანას და მის იურისდიქციაში მყოფ არცერთ სტრუქტურას საზღვაო ხომალდი არ გააჩნია. უფრო მეტიც საქართველოს დროშით მსოფლიო წყლებში არცერთი ხომალდი არ დაცურავს.

საქართველოს ეროვნული ფულადი ერთეულის ერთეული „ლარის“ კურსის ცვლილება მისი გაიაფების თუ გამყარების მიმართულებით დროის მცირე მონაკვეთებში უარყოფითად მოქმედებს მისდამი ნდობის ფაქტორის ამაღლებაზე და შესაბამისად საწარმოო აქტივობაზე, მათ შორის სამრეწველო საწარმოების კომერციული გეგმების წარმატებით გატარებაზე, ამიტომ 2004 წლის დასაწყისში „ლარის“ კურსის თითქმის 10 %-იანი გამყარება-მისი კურსის ცვლილება 1 აშშ დოლართან მიმართებაში 2,25-დან 1,9750-მდე თითქმის ერთი შეხედვით დადებითად შეიძლება შეფასდეს ეკონომიკური ცხოვრების რიგ სეგმენტებში, მაგრამ მატერიალური წარმოების აქტივობის მხრივ მისი გავლენა პირუკუ ხასიათის მატარებელია.

საბაზრო ინფრასტრუქტურის შემდეგი სეგმენტი _ საფინანსო ბაზარი, ანუ როგორც მას უწოდებენ, ფასიანი ქაღალდების ბირჟა საქართველოში ეხლა იკიდებს ფეხს და მისი სრულად ამოქმედებისათვის მრავალი ობიექტური თუ სუბიექტური ფაქტორებია ხელისშემშლელი. უპირველესი მიზეზი ფასიანი ქაღალდების ბაზრის განვითარებლობისა ჩვენთან შექმნილი სააქციო საზოგადოებების აქციათა ღირებულების არარეალობაში ძვეს.

ფასიანი ქაღალდების ბაზრის ორგანიზებული სტრუქტურა ჩამოყალიბებულია. მისი სრულად ამოქმედებისათვის აუცილებლობას წარმოადგენს საწარმოებში სააღრიცხვო საქმის მოწესრიგება, ობიექტების აქციათა ბირჟის მეშვეობით, რეალიზაცია და ბირჟაზე გამოტანილი აქციების რაოდენობის გაზრდა ვაჭრობაში მონაწილე სააქციო საზოგადოებათა რიცხვის ზრდის საშუალებით. საბაზრო ინფრასტრუქტურა ვერ იქნება სრულყოფილი თუ საქართველოში ფართო გასაქანი არ მიეცა სასაქონლო ბირჟების ქსელს. სასაქონლო ბირჟების მეშვეობით საზღვაო ფირმებმა შესაძლებელია შეიძინონ მათთვის საჭირო მრავალი საქონელი. მაგალითად, საწვავი, ენერჯია, სათადარიგო ნაწილები და ა.შ.

სასაქონლო ბირჟების შექმნა, როგორც წესი წინ უსწრებს სავალუტო და საფინანსო ბირჟების ფორმირებას, ჩვენთან კი ფაქტიური მდგომარეობა ასეთია: ფუნქციონირებს ბირჟების დანარჩენი სახეობები, გარდა სასაქონლო ბირჟებისა. 1990 წელს საქართველოს დამოუკიდებლობის დეკლარირებისას, როდესაც იგი ჯერ კიდევ არ იყო არც ერთი სახელმწიფოს მიერ აღიარებული, თბილისში შეიქმნა რამდენიმე სასაქონლო ბირჟა, მათ შორის ღვინის და ჩაის ბირჟები, მაგრამ მათ დიდი გასაქანი ვერ ჰპოვეს და 1992 წლისათვის უკვე აღარ ფუნქციონირებდნენ. საბაზრო ინფრასტრუქტურის აუცილებელ ატრიბუტს, რომელსაც მნიშვნელოვანი როლი აკისრია საზღვაო ინფრასტრუქტურის განვითარების საქმეში, წარმოადგენს შრომითი ბირჟები. შრომითი ბირჟების ქსელი თითქმის ყველა, საშუალოდაც კი განვითარებული სახელმწიფოებშიც ფართოდაა წარმოდგენილი. ისინი კადრების დასაქმების ძირითადი ამოცანის პროცესებსაც წარმართავენ. ამავე დროს შრომითი ბირჟების მონაცემები

ზუსტად უნდა ასახავდეს ნებისმიერი კატეგორიის უმუშევართა რიცხოვნობას შესაბამისი ორგანიზაციულ ტექნიკური ღონისძიებების გატარებისათვის. საქართველოში კი ასეთი ბირჟები, მართალია ფუნქციონირებენ, მაგრამ მათი ავტორიტეტი მოსახლეობაში და სამუშაოს მაძიებლებში ძალზე დაბალია. ეს გამოწვეულია უპირველესად მისი ფინანსური უზრუნველყოფის არასაკმარისობით, რამდენადაც ყოველი დასაქმებული ხელფასიდან აღნიშნული ბირჟისათვის განკუთვნილი დასაქმების ფონდში გადარიცხავს მხოლოდ 1%-ს გამოწერილი – თავდაპირველი ხელფასიდან, ამიტომ შესაბამისად მცირეა აღნიშნული ფონდის შემოსავლებიც, ხოლო სახელმწიფო ბიუჯეტიდან ამ მიმართებით ბოლო 8 წლის განმავლობაში თანხები არ გამოყოფილა.

2004 წლიდან საერთოდ გაუქმდა შრომითი ბირჟები და მათ ჩაენაცვლა ეკონომიკის სამინისტროს დასაქმების სამსახური, რომელიც ვერავითარ კრიტიკას ვერ უძლებს და საეთოდ თითქმის უფუნქციოდაა.

საქართველოს ეკონომიკის განთავისუფლება კლანებისაგან, საგადასახადო სისტემის გამარტივება, საკრედიტო დაწესებულებათა ქსელის განვითარება მაკროეკონომიკურ ღონისძიებებთან ერთად შექმნის წინა პირობებს საბაზრო ინფრასტრუქტურის - ძირითადი საბაჟო სტრუქტურების, წარმატებით განვითარებისათვის.

ეკონომიკის ცალკეულ სექტორებში კრიზისის აღმოსაფხვრელად უდიდესია სახელმწიფოს მხრიდან ეკონომიკის რეგულირების როლი. საქართველოს მთავრობა, საყოველთაოდ აღიარებული სახელწიფო რეგულირების სისტემიდან, უმეტეს მექანიზმებს პრაქტიკაში არ იყენებს. ჯერჯერობით საქართველოს მაკროეკონომიკური მმართველობა არ ხასიათდება ეფექტიანობით. მის გარეშე კი შეუძლებელია შეიქმნას წარმატებული სამეწარმეო და ბიზნეს გარემო. თუ კონკრეტული საწარმოთა ფუნქციონირების შედეგები უმეტესწილად თვით ამ საწარმოს მენეჯმენტებით და მასთან დაკავშირებული ადგილობრივი ფაქტორებით განისაზღვრება, როდესაც საქმე გვაქვს ეკონომიკის დაცემასთან ან მისი რომელიმე დარგის ან რეგიონის ეკონომიკის ვარდნასთან, ეს მიუთითებს მაკროეკონომიკის დონეზე მენეჯმენტის არაეფექტურობაზე.

მაკროეკონომიკური პრობლემის ერთ-ერთი უმთავრესი გამოვლენა განისაზღვრება მოქმედი საგადასახადო კანონმდებლობით და მის ბაზაზე ჩამოყალიბებული საგადასახადო გარემოთი. საგადასახადო გარემოს განსაზღვრავს საგადასახადო კოდექსი და მის შესაბამისობაში არსებული საბაჟო კოდექსი. საგადასახადო კოდექსის დამთრგუნველი მოქმედებას დღეისათვის უკვე აღიარებენ არა მარტო ეკონომიკურ და ბიზნეს წრეებში, არამედ სახელწიფო სტრუქტურებშიც. მომზადდა კიდევ ცვლილებები საგადასახადო კოდექსში ფინანსთა

სამინისტროს მიერ, იგი მიიღო პარლამენტმა და ძალაშია 2005 წლის იანვრიდან. საქართველოს საგადასახადო კოდექსით გათვალისწინებული იყო 19 დასახელების გადასახადთა გამოყენება, ამათგან 15 დასახელება მიჩნეული იყო ცენტრალური ბიუჯეტის გადასახადებად, ხოლო 4 ადგილობრივი სახის გადასახადებად. დღეისათვის გადასახადთა რიცხვი დავიდა 6-ზე, საიდანაც 4 ცენტრალური და 2 ადგილობრივი ბიუჯეტისაა. მაგრამ გადასახადთა განაკვეთები მაინც რჩება მაღალი.

ზემოთთქმულიდან გამომდინარე შეიძლება ვთქვათ, რომ საქართველოს საგადასახადო გარემო ამუხრუჭებს ადგილობრივი წარმოების განვითარებას, უფრო ახალისებს იმპორტიული პროდუქციის შემოტანას და ხელს უწყობს კონტრაბანდას, რამდენადაც ყველა მეზობელ სახელმწიფოებში რუსეთში, თურქეთში, სასომხეთში თუ აზერბაიჯანში-შედარებით უფრო ლიბერალური საგადასახადო გარემოა, ვიდრე საქართველოში. საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის საბაზრო სისტემაში ეფექტურად ფუნქციონირებისათვის მნიშვნელოვანია კომერციული ბანკების ქსელის განვითარება. ამ მხრივ მთლიანად საქართველოში არც თუ ცუდი მდგომარეობაა. საქართველოს ყველა დიდ ქალაქში და რაიონში არსებობს რამდენიმე კომერციული ბანკი და მისი ფილიალები, თუმცა მათი მომსახურების მომცველობა ჯერ კიდევ არასაკმარისია. კომერციული ბანკები სესხებს გასცემენ უმეტესწილად მოკლევადიან ოპერაციებზე საკმარისზე მეტი საგარანტიო უზრუნველყოფით, ამიტომ ბანკების მომსახურების იმედზე, განსაკუთრებით გრძელვადიანი საკრედიტო დაფინანსებისათვის, საწარმოები ვერ იქნებიან, ამდენად ისინი შემოსაზღვრულნი არიან თავიანთ დამფუძვნებელთა ფინანსური შესაძლებლობებით. ეს კი უარყოფითად აისახება მათ სამეწარმეო აქტიურობის ხარისხზე. საქართველოს ფინანსური ბაზარი ერთ-ერთ მაღალრისკოვან ბაზარს წარმოადგენს მსოფლიოში, ამიტომაც აქ არსებული კომერციული ბანკების მიერ გაცემული კრედიტები მაღალი საპროცენტო განაკვეთებით ხასიათდებიან. აღნიშნული კი ხელს უშლის სამრეწველო საწარმოებს ეფექტიანად მუშაობის წარმართვაში. საფინანსო-საკრედიტო სისტემის გაუმჯობესების საქმეში დიდია სახელმწიფოს როლი. მას შეუძლია და უნდა მიაღწიოს სისტემის საყოველთაო გამომყენებლობას.

საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის განვითარებისათვის სახელმწიფომ, სხვა ეკონომიკურ ღონისძიებებთან ერთად, სასურველია უშუალო მონაწილეობა მიიღოს საზღვაო ფლოტის შექმნაში. მსოფლიოში ძნელად თუ მოიძებნება საზღვაო სახელმწიფოები, რომელთაც საკუთარი საზღვაო ფლოტი არ ჰყავდეს (აქ არ იგულისხმება სამხედრო სანაპირო დაცვის ხომალდები, საზღვაო პორტების ბუქსირები, ბარჟები და სხვა მცურავი საშუალებები), ამიტომ შესაძლებელია თვითონ სახელმწიფომ შეიძინოს რამდენიმე ხომალდი. მიუხედავად იმისა, რომ

საზღვაო ხომალდების შესყიდვა მნიშვნელოვან ინვესტიციებთანაა დაკავშირებული (საშუალო წყალწყვის ხომალდების ფასი 80-100 მლნ. აშშ დოლარია), მათი მაღალი რენტაბელობის გამო შეძენა უაღრესად მომგებიანია.

ამრიგად, საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის განვითარებისათვის საჭიროა საზღვაო მენეჯმენტის სტანდარტების დანერგვა საერთაშორისო წესებისა და კონვენციების შესაბამისად. ამთან მენეჯმენტის წარმართვა, როგორც ინფორმაციული უზრუნველყოფით, ასევე ტექნიკური საშუალებებით, მეთოდებითა და ხერხებით საჭიროა მოვიდეს მსოფლიოს წამყვანი პორტების მენეჯმენტის შესაბამისობაში-შეიზღუდოს დოკუმენტაციის რაოდენობა, გაიზარდოს მისი ინფორმაციული მომცველობა, გადაწყვეტილებათა მიღების დროის შემცირება და მათი ხარისხის ამაღლება.

ამრიგად, საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის განვითარებისათვის სახელმწიფომ, სხვა ეკონომიკურ ღონისძიებებთან ერთად, სასურველია უშუალო მონაწილეობა მიიღოს საზღვაო ფლოტის შექმნაში. მსოფლიოში ძნელად თუ მოიძებნება საზღვაო სახელმწიფოები, რომელთაც საკუთარი საზღვაო ფლოტი არ ჰყავდეს (აქ არ იგულისხმება სამხედრო სანაპირო დაცვის ხომალდები, საზღვაო პორტების ბუქსირები, ბარჟები და სხვა მცურავი საშუალებები), ამიტომ შესაძლებელია თვითონ სახელმწიფომ შეიძინოს რამდენიმე ხომალდი. მიუხედავად იმისა, რომ საზღვაო ხომალდების შესყიდვა მნიშვნელოვან ინვესტიციებთანაა დაკავშირებული (საშუალო წყალწყვის ხომალდების ფასი 80-100 მლნ. აშშ დოლარია), მათი მაღალი რენტაბელობის გამო შეძენა უაღრესად მომგებიანია.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф.** - „Основы менеджмента“, М, 1992г; Алесинская Т.В. „Основы логистики: Важность и задачи транспортной логистики“;
2. **ვ. ქართველიშვილი და ნ. ნავაძე** - „საავტომობილო სამგზავრო გადაყვანები და სატვირთო გადაზიდვები“;
3. **Будрина Елена** - “Методология и методы регулирования рынка на транспорте”, Санкт-Петербург, 2002г.

**MACRO-ECONOMIC PROBLEMS FOR DEVELOPMENT
SEAPORTS OF GEORGIA**

N. Jijavadze

Summary

For development of the Georgian sea infrastructure, introduction of sea management which will correspond to requirements of the international convention is necessary. In a place with other actions, the state should take active part in marine sea fleet creation. Despite the high prices for modern sea-crafts, they remain highly profitable.


**МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ
МОРСКИХ ПОРТОВ ГРУЗИИ**

Н. Джиджавадзе

Резюме

Для развития морской инфраструктуры Грузии необходимо внедрение стандартов менеджмента в соответствии с международными законами и конвенциями. В месте с тем, проведение менеджмента должно осуществляться как с помощью информационного, так и техническими обеспечениями.

GTU
TRANSPORT AND MACH-
INEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

УАК 629.113.004

**ПЕРЕВОД СУДОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК
НА ТОПЛИВА С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СЕРЫ**

**О. Джиджавадзе, З. Шубладзе, Д. Бабилодзе
(Батумская Государственная Морская Академия)**

Резюме: *В современных условиях эксплуатации судовых энергетических установок должны обеспечиваться надежность действия всех их компонентов и безусловно выполняться требования по предотвращению загрязнения окружающей среды. Поэтому к применяемым на морских судах сортам топлива предъявляются особые требования. В данной работе даны рекомендации по переводу судового парового котла с обычного топлива, на топливо с низким содержанием серы.*

Ключевые слова: Судно, Паровой котел, Топливо с высоким содержанием серы, Топливо с низким содержанием серы.

В современных условиях эксплуатации судовых энергетических установок (СЭУ), должна обеспечиваться надежность действия всех их компонентов и безусловно выполняться требования по предотвращению загрязнения окружающей среды [5]. При этом судовладельцы, фрахтователи и менеджеры судоходных компаний должны учитывать особые требования к применяемым сортам топлива, если работа судов происходит в районах контроля выбросов вредных веществ в атмосферу с судов (Emission Control Area - ECA) и соответствующие национальные и региональные требования [1, 3, 4, 8].

Так, содержание серы во всех сортах топлива, которое используется судами в портах стран, входящих в состав Евросоюза, портах Турции, некоторых портах США и их территориальных водах не должно превышать $0,1 \div 0,5\%$ по массе [8]. В соответствии с требованиями Приложения VI международной Конвенции МАРПОЛ [1] с 2015 года в районах

ЕСА используются только топлива с содержанием серы менее 0,1%, то есть дистиллятные сорта. Такими топливами являются морской газойль - Marine Gas Oil (MGO), - морские сорта топлива, с низким содержанием серы, относящиеся к сортам DMX, DMA и DMZ или морское дизельное топливо – Marine Diesel Oil (MDO), соответствующее сорту топлива DMB [2, 3, 4, 6].

Маркировка и характеристики топлив DMX, DMA, DMZ и DMB соответствуют Стандарту ISO 8217 2010г. [7].

Конструктивно, судовые двигатели и котельные установки судов находящихся в эксплуатации, в основном предназначены для использования HFO, реже MDO и газообразного топлива.

Основными отличиями MGO и HFO являются:

а) теплотворная способность топлива – оказывает влияние на:

- качество протекания процессов сгорания и теплообмена,
- свойства инертных газов,
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;

б) вязкость – вызывает:

- нарушение качества распыливания топлива и его сгорания,
- повышенные износы топливных насосов,
- нарушения плотности топливных систем;

в) плотность – приводит к:

- потерям энергии, в связи с неправильной предварительной настройкой количества топлива, подаваемого к форсунке,
- проблемам воспламенения и сгорания топлива,
- увеличению дымности отработанных газов;

г) смазывающие свойства – вызывают повышенные износы и заклинивания прецизионных деталей топливной аппаратуры.

В целях обеспечения безопасной работы и работоспособного технического состояния котлов и вспомогательного оборудования, необходимо вносить конструктивные изменения, направленные на решение возникающих проблем и разработку эффективных процедур перевода с HFO на MGO и наоборот [2, 6].

В связи с значительными различиями в характеристиках HFO и MGO, должны быть рассмотрены проблемы связанные с обеспечением надёжной и эффективной работы котельных установок при длительном использовании MGO:

- вместимость топливных цистерн запаса и отдельное хранение разных сортов топлива;
- топливные насосы;
- трубопроводы топливной системы;
- устройства контроля пламени;
- форсунки;
- регулирование процесса сгорания.

Необходимо, чтобы хранение HFO и MGO было отдельным, так как их совместное хранение оказывает деструктивное действие на высокомолекулярные соединения входящие в состав смесей углеводородов HFO и играют роль растворителей защитных сольватных оболочек асфальтосмолистых веществ. В результате, при смешивании HFO и MGO, происходит интенсивное образование шлама и вытеснение парафинов, что ухудшает смазывающие свойства таких смесей и способствует образованию задиров прецизионных пар компонентов топливной системы; вызывает блокировку фильтров, закупоривание трубопроводов, элементов управления, датчиков и измерительных приборов.

Для того, чтобы MGO непреднамеренно не нагревалось, нельзя использовать одну из имеющейся в наличии отстойной цистерны HFO для целей содержания в ней MGO, если она является смежной с соседней отстойной или расходной цистерной, в которых находится непрерывно подогреваемое HFO. Необходимо установить дополнительные отстойные и расходные цистерны, предназначенные только для использования MGO.

При переключениях между различными топливами, должна быть гарантия того, чтобы топливо по трубопроводам рециркуляции возвращалось в соответствующую топливную цистерну и не допускалось смешивание MGO с топливом, имеющим более высокое содержание серы.

Вязкость дистиллятных сортов топлива, относящихся к сортам MGO, находится в пределах от 1,5 до 6,0 сСт при 40°C. Большинство используемых насосов топливных систем, являются винтового или шестеренчатого типа, могут эффективно работать при минимальном значении вязкости топлива 4,0сСт. Некоторые из них могут работать и при более низких значениях вязкости, - 3,0сСт или даже немного ниже. Необходимо произвести оценку всех топливных насосов установленных на борту судна, для целей возможности их надёжной работы при более низких значениях вязкости, связанной с применением MGO и, в конечном итоге, рассмотреть целесообразность их модификации или замены. Следует учитывать фактическую рабочую температуру MGO, так как она влияет на значение вязкости.

В спецификации стандарта ISO 8217 указаны значения вязкости MGO при стандартной температуре, а фактическая рабочая температура может быть выше, в результате чего значения вязкости могут быть меньше. Если котельная установка находится в состоянии постоянной готовности к действию, то непрерывная работа топливных насосов приводит к их нагреву, в результате чего также повышается температура топлива, что снижает его вязкость. Кроме того, повышение температуры дистиллатного топлива может вызвать его газификацию и образование паровых пробок. Поэтому насосы всегда должны выводиться из действия, когда котёл не работает или находится в состоянии постоянной готовности к действию.

С целью регулирования вязкости следует рассмотреть возможность охлаждения MGO. Системы трубопроводов должны осуществлять эффективное удаление (промывку) HFO или MGO из системы, включая арматуру и оборудование трубопроводов. Для предотвращения смешивания различных категорий топлива, нельзя использовать те же самые топливные трубопроводы для HFO и MGO. Если топливные трубопроводы используются для обеих категорий топлива, то процедура переключения работы с HFO на MGO должна предусмотреть обязательное отключение спутниковых подогревателей топливных трубопроводов. Детекторы пламени должны соответствовать используемому топливу – как HFO, так и MGO, так как они имеют различия в частоте пульсации факела в топке.

Форсунки и в особенности их распылители, должны соответствовать каждому виду топлива, которое будет использоваться.

а) Струйными механическими форсунками обычно оборудуются котлы с небольшой производительностью пара, в которых может использоваться как MDO, так и HFO.

Нормальная работа топливных насосов обеспечивается, как правило, при значениях вязкости топлива не ниже 4,5сСт. Если котёл переводится на MGO, которое обычно имеет более низкое значение вязкости, то может потребоваться модификации топливных насосов. Низкая вязкость приводит к увеличению пропускной способности топливных каналов, и как следствие, росту расхода топлива, и увеличению дымности отработавших газов.

б) Ротационные форсунки с вращающимися стаканами применяются во многих типах котлов и могут работать как на MDO, так и на HFO. Однако, при использовании MGO, которым характерны значения вязкости ниже 4,5сСт, возможно, придется отрегулировать или модифицировать топливные насосы. Для форсунок с небольшой пропускной способностью, для получения бездымного сгорания необходимо отрегулировать количество подаваемого топлива, что достигается изменением значения давления топлива, подаваемого насосом.

Если котельные установки не оснащены надлежащим теплозащитным экраном, то для форсунок с большой пропускной способностью существует опасность образования отложений

нагара на вращающихся стаканах. Это связано с тем, что излучаемое тепло создаёт очень высокую температуру во вращающемся стакане, в результате чего происходит коксование топлива. Поэтому вращающиеся стаканы необходимо отрегулировать или заменить на модифицированные.

Систему управления основной форсункой следует настроить таким образом, чтобы не происходило самовоспламенения MGO.

в) Паромеханические форсунки, как правило, используются в котлах с большой или средней производительностью пара, в которых используется как MDO, так и HFO. Вязкость топлива, которое традиционно используется в паромеханических форсунках, обычно находится в пределах 15 - 30сСт, поэтому перевод работы котельной установки на MGO, с вязкостью ниже 4,0сСт, требует регулировки или модификации топливных насосов. Некоторые конструкции распылителей форсунок используют подачу водяного пара и топлива по соосным каналам, при этом пар нагревает топливо и может вызвать испарение MGO непосредственно в топливном канале, до выхода из него. Для обеспечения работы котла на MGO, необходимо для распыливания топлива вместо водяного пара использовать сжатый воздух среднего давления, либо изменить конструкцию форсунки, применив подачу пара и топлива к распылителям по параллельным каналам, снизив тем самым подогрев топлива в каналах подачи топлива к распылителю. Если будет принято решение использовать для распыливания топлива сжатый воздух, то для обеспечения дополнительных расходов воздуха, может потребоваться установка дополнительных воздушных компрессоров.

Процесс предварительной продувки топочного пространства котла является одним из важнейших процессов обеспечивающих безопасность и должен выполняться в соответствии с рекомендациями изготовителя для конкретного вида используемого топлива. Важно, чтобы всё топочное пространство котла было полностью продуто воздухом до розжига факела. В тех случаях, когда используется MGO, то процесс предварительной продувки топочного пространства котла должен быть принят как часть обязательной процедуры. Если происходит срыв пламени факела, то это может привести к образованию в топке и газоходах котла воспламеняющейся среды из паров топлива и воздуха, во взрывоопасных пропорциях. Поэтому, в целях предотвращения взрыва, должна применяться обязательная продувка топочного пространства. Электроискровые воспламенители или эквивалентные им устройства должны размещаться таким образом, чтобы быть в постоянной готовности к действию. Детекторы пламени факела должны устанавливаться таким образом, чтобы они могли быть легко демонтированы и заменены на детекторы определенной формы факела, которые соответствуют используемым категориям топлива.

Перед входом судна в прибрежные или портовые воды, для обеспечения формирования минимального количества отложения нагара в газоходах котла, сажеобдувочные вентиляторы должны работать по возможности как можно дольше. Способы решения проблем возникающих при переводе работы судовых паровых котлов с НФО на МГО должны быть тщательно проанализированы и выполняться компетентными и квалифицированными специалистами после консультации с изготовителями и получения одобрения представителями классификационного общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ), Книга III, пересмотренное издание = International Convention for Prevention of Pollution from Ships (MARPOL), Book III, revised edition – СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2009.–304с.;
2. ABS Notes. Use of Low Sulphur Marine Fuel for Boilers. Gas Fuel Burner System, EWZ-001-02-P04-W031. Attachment B – Revision 4.- 5pp.;
3. Emission Limits and Requirements for Auxiliary Diesel Engines and Diesel-Electric Engines Operated on Ocean-Going Vessels Within California Waters and 24 Nautical Miles of the California Baseline. Final Regulation Order. New section 2299.1, title 13, California Code of Regulations (CCR),2006.;
4. Directive 2005/33/EC of the European Parliament and of the Council of 6 July 2005 amending Directive 1999/32/EC. - Official Journal of the European Union, 22.7.2005. EN L 191/59-69.;
5. International Safety Management (ISM) Code – Version 01/06/2010.;
6. For use of and switching to low sulphur marine gas oil in auxiliary boilers and associated equipment on board tankers to meet requirements of the EU Sulphur Directive 2005/33/ EC: Guidance for hazard identification. INTERTANKO and OCIMF Guidelines, December 2009. – 9 pp.;
7. Petroleum products – Fuels (class F) – Specifications of Marine fuels by International Organization for Standardization. Switzerland, Geneva. 2010.–29pp. (www.iso.org).;
8. Regulations. DNV Petroleum Services. Det Norske Veritas AS, 01;
9. June2011. - 50pp. (www.dnv.com).

გემის საქვაბე დანადგარის გადაყვანა დაბალი

გოგირდის შემცველ საწვავზე

ო. ჯიჯავაძე, ზ. შუბლაძე, დ. ბაბილოძე

რეზიუმე

გემის ენერგეტიკული დანადგარების ექსპლუატაციის თანამედროვე პირობებში აუცილებელია მათი გამართული და საიმედო მუშაობა. ამასთანავე, დიდი ყურადღება ეთმობა გარემოს დაჭუჭყიანების პრევენციას. ამიტომ, საზღვაო გემებზე გამოყენებულ საწვავებზე წაყენებულია განსაკუთრებული მოთხოვნები. წინამდებარე სტატიაში შემოთავაზებულია რეკომენდაციები, რომელიც გასათვალისწინებელია გემის საქვაბე დანადგარის გადასაყვანად ჩვეულებრივი საწვავიდან მცირე გოგირდის მცირე შემცველობის მქონე საწვავზე.

CHANGE OVER SHIPS BOILER TO LOW SULPHUR FUEL OIL

O. Jijavadze, Z. Shubladze, D. Babilodze

Summary

In modern service conditions of ship power installations should be provided reliability of action all of them components and certainly be fulfilled requirements on environmental contamination prevention. Therefore special demands are made to grades of fuel applied on ships. In the given work recommendations about changeover of steam boiler from usual fuel, on the low sulphur fuel oil.

უპკ 621

ველოსიპედის საკიდი ტრანსპორტზე

ნ. ხაჩიძე, ი. აფციაური

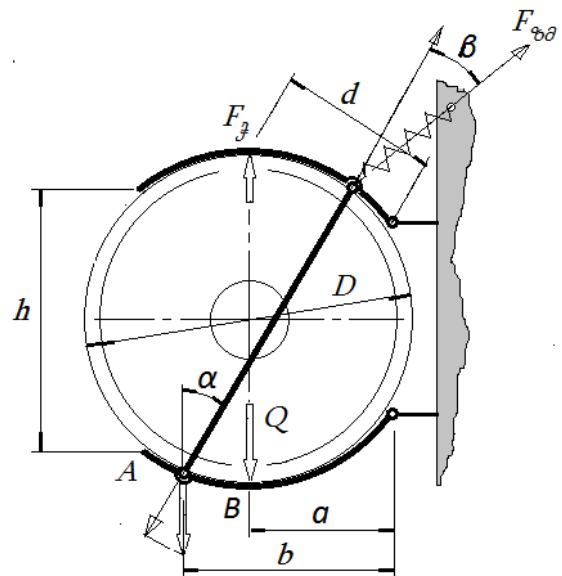
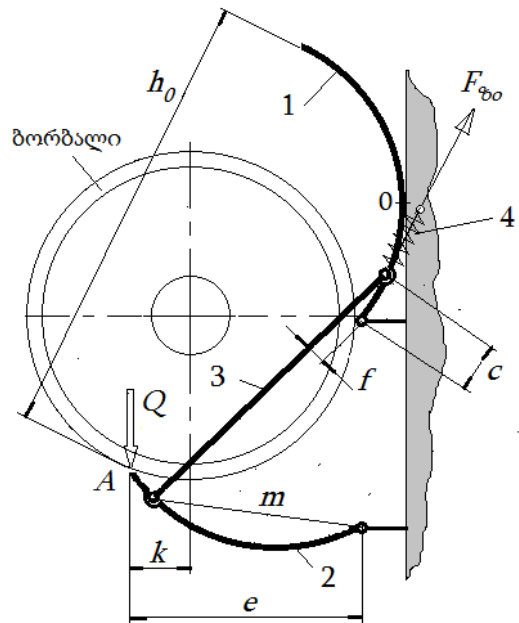
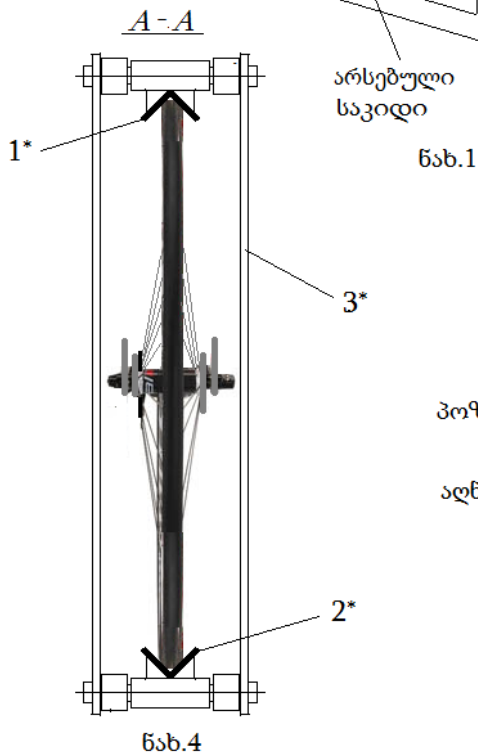
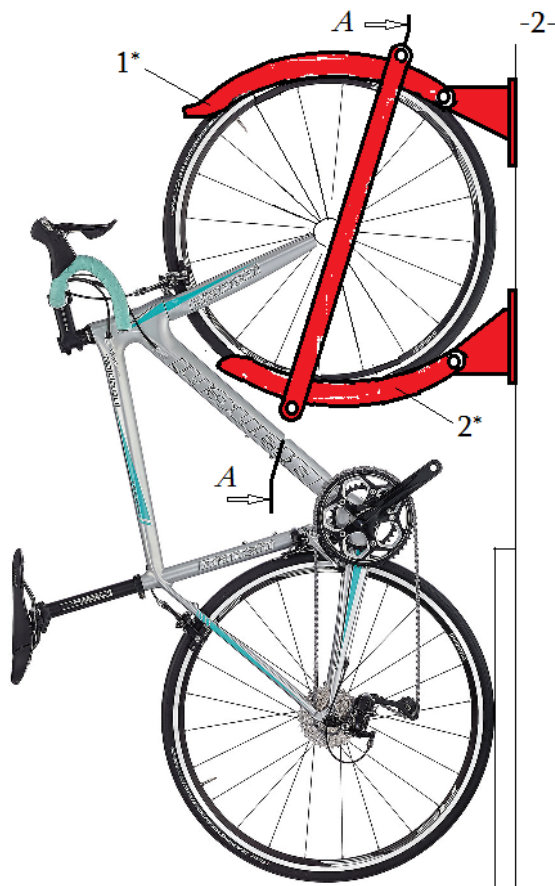
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: განხილულია ავტორების მიერ დამუშავებული ველოსიპედის საკიდი მოწყობილობა კაბინაზე, რომელიც მოთხოვნილი იქნა თბილისის საბავირო სამსახურის მიერ ვაკე-კუს ტბის გზისთვის. გადაწყვეტილია მთავარი პრობლემა – ველოსიპედის დაკიდება-მოხსნის სისწრაფე მინიმალური შრომატევადობით. დაკიდების პრინციპულმა სიახლემ მოითხოვა საკიდის კონსტრუქციის კვლევა და გაანგარიშების მეთოდის დამუშავება, რაც წარმოდგენილია პირველი მიახლოებით და იძლევა მისი კონსტრუირების საშუალებას.

საკვანძო სიტყვები: საბავირო გზა, კაბინა, ველოსიპედი, დამაგრება, სწრაფი.

შესავალი

ტურიზმის სწრაფმა განვითარებამ საქართველოში დასვა ბევრი პრობლემები ტრანსპორტის დარგში. ერთ-ერთი მათგანია საველოსიპედო სპორტი და მოგზაურობა. მათი მოყვარულთა უმეტესობას სავსებით სამართლიანად მიაჩნიათ არაკომფორტული აღმართების დაძლევა, განსაკუთრებით სამთო ველომბროლელებისათვის, რომლებიც სასტარტო პოზიციაზე ასასვლელად ხშირად იყენებენ საბავირო გზებს. მაგალითია გზა ვაკე-კუს ტბა. მის ვაგონებზე ამჟამად დამონტაჟებულია ავტორების მიერ დაგეგმარებული ველოსიპედები, რომლებიც სარგებლობენ დიდი მოთხოვნით. მაგრამ სიმარტივესა და საიმედოობასთან ერთად ველოსიპედი გამოიწვია გზის მომსახურე პერსონალთა უკმაყოფილება. ველოსიპედის დაკიდების შემდეგ მისი ფიქსირება მოითხოვს დიდ დროს და შრომატევადია. ეს ნაკლი შესაძინევი გახდა განსაკუთრებით კლიენტების მომრავლების პირობებში. გზის მენეჯმენტმა მიმართა ავტორებს თხოვნით ამ ნაკლის თაობაზე. საკიდის ანალიზის საფუძველზე მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ საკიდის კონსტრუქციაში



პოზიციები: 1. ზედა (მიმჭერი) ბერკეტი; 2. ქვედა (საყრდენი) ბერკეტი; 3. წევა; 4. ზამზარა.
 აღნიშვნები: Q - ველოსიპედის წონა; D - ბორბლის დიამეტრი; h_0 , h - საწყისი და მუშა ღიობები; a , b , c , d , e , f , m - ბერკეტების საანგარიშო მხრები; $F_{ზო}$, $F_{ზმ}$ - ზამზარის მინიმალური და მუშა მდგომარეობის ძალა; $F_{ზ}$ - ზედა ბერკეტის ბორბალზე მიჭერის ძალა;

გამოყენებული ყოფილიყო თვითფიქსირების მეთოდი. ასეთი კონსტრუქციის ძიებამ პუბლიკაციებში ვერ გამოიღო შედეგი და ავტორების მიერ მიღებული იქნა გადაწყვეტილება სასარგებლო მოდელის დონეზე, რომლის კონცეპცია და გაანგარიშების საფუძველი წარმოადგენს სამეცნიერო ინტერესს და საკიდი გამოყენებული იქნას სხვა ტრანსპორტზეც.

პირითადი ნაწილი

საკიდის ნახატი მუშა მდგომარეობაში ნაჩვენებია ნახ. 1-ზე, ხოლო მისი პრინციპული სქემა მუშაობის ახსნით ნახ. 1-ზე და ნახ. 3-ზე. დაკიდება ხდება წინა ბორბლით. თავისუფალ (არამუშა) მდგომარეობაში (ნახ. 2) საკიდის ბერკეტული სისტემა 1...3 ზამბარას 4 ძალით $F_{\Phi 0}$ აწეულია ზევით (სასურველია მაქსიმალურად). ამ დროს $h_0 > D$ უნდა იყოს, რათა ბორბალი შევიდეს ბერკეტებს შორის. სიმძიმის ძალამ Q არა მარტო უნდა დასძლიოს ზამბარის მაქსიმალური ძალა $F_{\Phi 0}$, არამედ უნდა მიაჭიროს ბორბალთან F_{β} ძალით ზედა ბერკეტი (ნახ. 3). ღიობის შემცირება, ე.ი. F_{β} -ს არსებობა შესაძლებელი იქნება, თუ დაცული იქნება პირობა $c < m$ კონსტრუქციული შერჩევის საფუძველზე. ძალამ F_{β} უნდა უზრუნველყოს ბორბლის არგამოვარდნა ღიობიდან, რაც შესაძლოა ბორბალზე ზევითკენ და კაბინისგან მიმართული ბიძგებით. ცხადია, ამ ბიძგებით გამოწვეული ძალების დადგენა წარმოადგენს ცალკე კვლევების საკითხს, აქ კი შეიძლება ავლნიშნოთ, რომ ველოსიპედის წონა საკმარისია, თუ უზრუნველყოფთ ზამბარის საჭირო ძალის მინიმუმს, c/m საჭირო ფარდობის მაქსიმუმს, ნახ. 3-ზე ბერკეტების რკალების ბორბალზე შემოხვევის მაქსიმალურად დასაშვებ კუთხეებს და ამ რკალების რადიუსების მინიმალურ მეტობას ბორბლის რადიუსზე. ეს პირობები უზრუნველყოფენ F_{β} ძალის მაქსიმუმს. გარდა ამისა უნდა იყოს უზრუნველყოფილი მანძილი k (ნახ. 2) ბორბლის ადვილი შეცურებისთვის ღიობში.

ნახაზებიდან 2, 3 ადვილი გამოსაყვანია ფორმულა F_{β} ძალის საანგარიშოდ, რომელიც Q სიმძიმის ძალასთან ერთად საჭიროა ბერკეტული სისტემის სიმტკიცეზე გაანგარიშებისათვის:

$$F_{\beta} = Q \frac{a}{b} \cos \alpha - (F_{\Phi 0} \cos \beta) \frac{c}{d} \cos \alpha$$

ზამბარის მინიმალურად საჭირო ძალის $F_{\Phi 0}$ და მისი სათანადო პარამეტრების გაანგარიშება შესაძლო იქნება მხოლოდ საკიდის კონსტრუირების შემდეგ, როცა დადგენილი იქნება მისი დეტალების წონები და სიმძიმის ცენტრები. ზამბარა არ არის აუცილებელი, მაგრამ მაშინ ბორბლის შეცურება მოითხოვს დამატებით მანიპულაციას – ბორბლით ზედა ბერკეტის აწევას. სამაგიეროდ იზრდება ბორბლის მოჭერის ძალა. ამის საჭიროება და საერთოდ საკიდის ეფექტურობა და საიმედოობა შეიძლება დადგინდეს მხოლოდ საკიდის სტენდური გამოცდის შემდეგ. აღნიშნული საკონსტრუქტორი სამუშაოს შესრულება შეუძლია თბილისის საბავირო სამსახურის საკონსტრუქტორო ბიუროს.

ავღნიშნოთ აგრეთვე, რომ ბორბლის მაქსიმალური დიამეტრი $D = 730\text{მმ}$ გააჩნია სამთო ველოსიპედებს. მათვე გააჩნიათ მაქსიმალური სიგანე 75მმ. ამავე დროს მათ არა აქვთ ბორბლების საფარები, რაც იძლევა საშუალებას საკიდის ასეთი სქემის გამოყენებისა, ამასთან დიამეტრების დიაპაზონისთვის 600...700მმ. საკიდის არსებული კონსტრუქცია არ უშლის ახლის მონტაჟს და შეიძლება გამოუყენებელი იქნას ხმარებაში გაცილებით ნაკლებად მყოფი და საფარიანი ველოსიპედებისათვის.

დასკვნა

სატრანსპორტო საშუალებებზე ველოსიპედის სწრაფი და არაშრომატევადი დაკიდება ხელს უწყობს მგზავრთა ნაკადის გაზრდას, განსაკუთრებით საბაგირო გზებზე. ამ მოთხოვნებს აკმაყოფილებს სტატიაში განხილული ვალოსაკიდი, რომლის მოცემული პრინციპული სქემა და გაანგარიშების მეთოდოლოგია საკმარისია საკიდის კონსტრუქციებისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. საიტები მოთხოვნით: Крепление велосипеда на транспорт;
Крепление велосипеда на кабинку канатной дороги;
2. Проектирование плоских рычажных механизмов, <http://refleader.ru/>

КРЕПЛЕНИЕ ВЕЛОСИПЕДА НА ТРАНСПОРТ

Н. Хачидзе, И. Апциаури

Резюме

Бистрое и нетрудоемкое подвешивание велосипедов на транспорт способствует его пропускной способности, в частности на канатной дороге. Этим требованиям соответствует рассмотренная в статье велосипедная подвеска, принципиальная схема и указания к методике расчета которой достаточны для ее проектирования.


A CYCLE HANGER ON THE VEHICLE

N. Khachidze, I. Aptsiauri

Summary

A cycle hanger on the vehicle cabin developed by the authors of the given work is reviewed, which was requested by Tbilisi Ropeway Service for the Vake-Turtle Lake Ropeway. The main problem is resolved – the rapidness of the process of hanging and removing the cycle with minimum labor load. The principle innovation of hanging necessitated the research of the hook structure and the procession of the method of calculation, which is represented by the first approximation and provides conditions for its construction.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ 634.36

**ბაზირული ამძრავით მასის გადაადგილების დინამიკის
საკითხები**

ნ. ხაჩიძე, მ. შილაკაძე

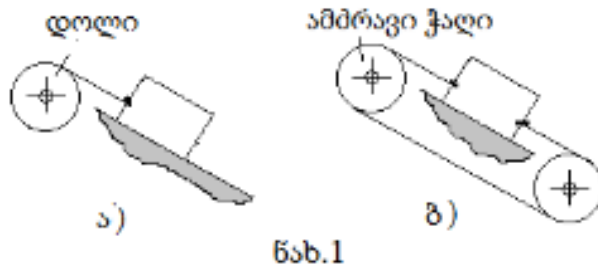
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: კონკრეტულ მაგალითებზე განხილულია და ნაჩვენებია გახსნილი (მასასთან ბაგირის მხოლოდ ერთი ბოლოთი მიმაგრებული) ბაგირულწვეიანი ამწე სატრანსპორტო მანქანებსა და ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციებში დინამიკური პროცესები ბაგირის მოშვების შემთხვევაში. მოცემულია რეკომენდაციები გაანგარიშების და ამ სახიფათო მოვლენის თავიდან აცილებისთვის. ორი განხილული კონსტრუქცია დანერვილია ქ. თბილისში და შეუფერხებლად იმყოფებიან ხანგრძლივ ექსპლუატაციაში.

საკვანძო სიტყვები: ტრანსფორმირებადი კონსტრუქცია, ბაგირი, მოშვება, ატაცი, დინამიკა.

შეჯავალი

მასების გადაადგილებას უფრო ხშირად აწარმოებენ შედარებით მარტივი გახსნილი ბაგირული წვეით, სადაც მასის დაშვება ხდება მისი წონით. პირობითად სქემა გახსნილია, როდესაც ბაგირის ერთი ბოლო დამაგრებულია გადასადგილებელ ტვირთზე, ხოლო მეორე ეხვევა დოლზე (ნახ. 1ა). სქემა ჩაკეტილია (ნახ. 1ბ), როცა ბაგირის ორივე ბოლო დამაგრებულია ტვირთზე და მოძრაობს ამძრავი ჭაღით. გახსნილ სქემაში წარმოიშვება აქ განხილული დინამიკური მოვლენები, რომელთა შესწავლის აქტუალობა დამოკიდებულია ჰორიზონტთან მასის გადაადგილების მიმართულების კუთხეზე. ამასთან ყველაზე სახიფათო მოვლენაა მოშვებულ მოძრავ ბაგირზე მყისიერი ძალის მოღება. მაგალითად, ტვირთის ასაწევი მექანიზმის მუშაობისას, მოშვებული ბაგირით ტვირთის აგლეჯვა, ან მისი ან, ზოგადად, რაიმე მასის მქონე კონსტრუქციის ვარდნის შეკავება ბაგირით.



უმეტესად ასეთ მოვლენას ითვალისწინებენ სტატიკური გაანგარიშებებში დინამიკური კოეფიციენტების შეყვანით, რომელთა სიდიდეები ნაკლებად გამართლებულია და შეირჩევა პრაქტიკული გამოცდილებიდან, ან ჩადებულია ბაგირის სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტში, რომლის სიდიდეც ხშირად სავარაუდოა. თუ ეს კოეფიციენტი მნიშვნელოვანია, როგორც ეს არის ლიფტებში, მაშინ განხილვაში მყოფი მოვლენა არ არის პრობლემატური, თუ არა – მაშინ მიზანშეწონილია დინამიკური კოეფიციენტის დადგენა ანალიტიკურად დანადგარის ნორმალურ პირობებში მუშაობის ყველა ძალოვანი ფაქტორის გათვალისწინებით. ასეთი გზა იძლევა მასალების ეკონომიას (განსაკუთრებით მსხვილსერიულ წარმოების ან დიდმასიანი კონსტრუქციის პირობებში) და იძლევა საშუალებას დაზუსტდეს მუშაობის საგარანტიო ვადა.

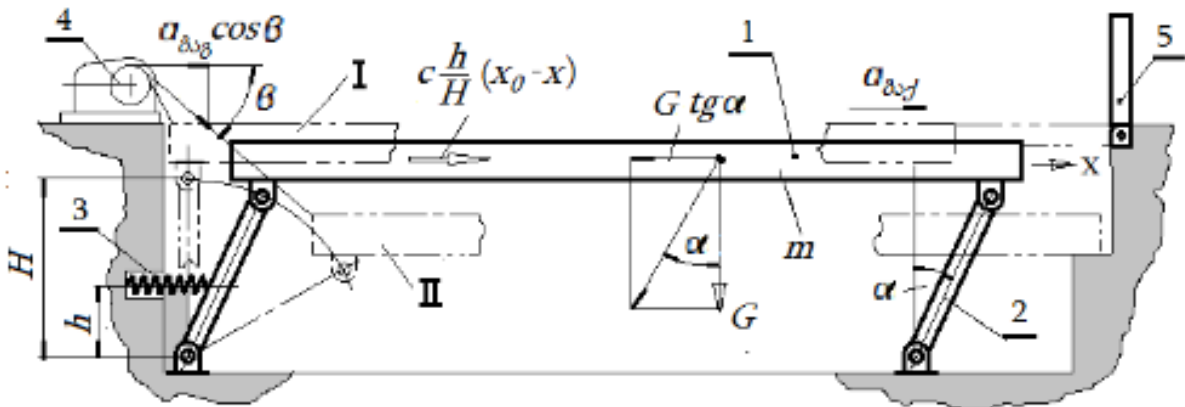
თანამედროვე კომპიუტერული პროგრამები იძლევიან ფაქტიურად ნებისმიერი გამოთვლითი სირთულეების გადალახვის საშუალებას. ასეთი გზით სვლის მიზანია ისეთი მანქანების და დანადგარების შექმნა, რომელთა ყველა დეტალს ექნება მუშაობის ერთი და იგივე რესურსი, და, შესაბამისად, მანქანის რემონტს დაეკარგება აზრი: უფრო იაფი იქნება ახალით შეცვლა. მეორე გზაა დინამიკური მოვლენის თავიდან აცილება სხვადასხვა დამატებითი დამცველი მოწყობილობების საშუალებით. ასეთ გზას, რომელიც, ჩვეულებრივად ძვირადღირებულია, მიმართავენ, თუ პირველი მიუღწევადია.

პირითადი ნაწილი

ნახ. 2-ზე წარმოდგენილია ავტორების მიერ დაგეგმარებული და თბილისში რიყე-ნარიყალა საბაგირო გზის ქვედა სადგურზე დანერგილი მოგზაურთა ტრანსფორმირებადი ბაქანის სქემა, რომლის მაგალითზე განხილულია ზემოთ აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტის თეორია. ვტორებს შესაძლოდ მიაჩნიათ ამ მაგალითის განზოგადება, რადგან მეცნიერულ ლიტერატურაში ვერ მოიძებნა საჭირო გაანგარიშებები. კონსტრუქცია იმყოფება შეუფერხებელ ექსპლუატაციაში ექვსი წლის განმავლობაში.

ასეთი პრობლემის გადაწყვეტის სხვა მაგალითებია დახრილი ასაწევი მექანიზმი კიბების გაყოლებით (იგივე ავტორთა კონსტრუქცია), განხორციელებული და პროექტირებაში მყოფი ტრანსფორმირებადი ქ. თბილისში თეატრალური სცენა, რომელიც ეშვება ვერტიკალურად.

ზოგადად პრობლემა შეიძლება გაჩნდეს ჩვეულებრივ ტვირთამწვე მქანაში არა მარტო აწევის დროს ატაცით, არამედ ტვირთის დაშვების დროსაც. პრინციპული განსხვავება ყველა ამ შემთხვევებს შორის მდებარეობს მასის გადაადგილების მიმართულების კუთხეში ვერტიკალთან (ნახ.1). $\alpha = 0$ შეესაბამება მასის ჰორიზონტალურ გადაადგილებას, ხოლო $\alpha = 90^\circ$ – ვერტიკალურს. პირველ შემთხვევაში მასის გადაადგილების დაწყებისთვის საჭიროა ბიძგი, რადგან ბაქანის სიმძიმის ძალის მდგენელი $G \tan \alpha = 0$, ე.ი. ვერ შეასრულებს მბიძგავის როლს.



ნახ. 2

მას ემსახურება ზამბარა 3. ბაქანის 1 მუშა არამდგრადი მდგომარეობიდან ქვედა მდგომარეობაში დაშვება საჭიროა საბაგირო გზის ვაგონების გასატარებლად მათ ფარეხში. ბაქანი სახსრულად ეყრდნობა ფეხებს 2. ბაქანის მუშა მდგომარეობაში c სიხისტის მქონე ზამბარა შეკუმშულია ამძრავის 4 ბაგირით. როგორც სჩანს, იმისათვის, რომ ამძრავის გაშვებისას ბაგირის დაჭიმულობა ნულზე ნაკლები არ გახდეს მისი აჩქარება α_{Bag} არ უნდა აღემატებოდეს ბაქანის აჩქარება α_{Baf} . უგულებელყოთ დანადგარის გორვის საკისრებიან სახსრებში ხახუნის ძალები და მაშინ ბაქანის მოძრაობის განტოლებაა:

$$c \frac{h}{H} (x_0 - x) - m \alpha_{Baf} + G \tan \alpha = 0 \Rightarrow \alpha_{Bag} = g \cdot \tan \alpha + c \frac{h}{Hm} (x_0 - x).$$

ბაგირის აჩქარების ჰორიზონტალური მდგენელი, ე.ი. ბაქანის ჰორიზონტალური გადაადგილების მიმართულებით, როცა α ახლოა ნულთან:

$$\alpha_{Bag} \cos \beta = \frac{n_{dr}}{t_{გაშ}} \cos \beta = \frac{375T_{დაყ}}{GD_{დაყ}} \cos \beta.$$

ზემოდ აღნიშნული პირობიდან:

$$\alpha_{Baf} \geq \alpha_{Baf} \cos \beta \Rightarrow g \cdot \tan \alpha + c \frac{h}{Hm} (x_0 - x) \geq \frac{375T_{დაყ}}{GD_{დაყ}} \cos \beta.$$

ამ პირობას უზრუნველყოფს ზამბარა 3, შესაბამისად, საანგარიშოა მისი სიხისტე და სვლა.

$$c \frac{h}{Hm} (x_0 - x) \geq m \left(\frac{375T_{დაყ}}{GD_{დაყ}} \cos \beta - g \cdot \tan \alpha \right) \quad (1)$$

უსაფრთხოების გაზრდისთვის ბაქანის 1 დაფიქსირება მუშა მდგომარეობაში მხოლოდ ამძრავი 4 მუხრუჭით არ არის საიმედო. დაზღვევისთვის სქემაში შეყვანილია ხისტი დამცველი

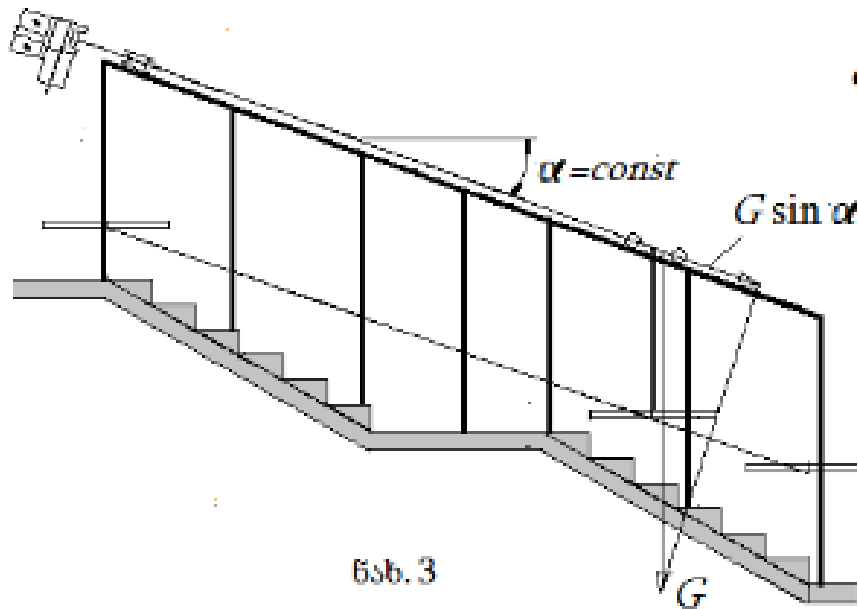
ბაქანის ასაწევი საფეხური 5 სახით, მაგრამ ამ შემთხვევაშიც ბაგირი ზამბარის მეშვეობით დაჭიმული უნდა იყოს გარკვეული ძალით. დარტყმის თავიდან ასაცილებლად ძრავას გაშვების დროში ბაგირის დაჭიმულობა უნდა არსებობდეს. პირობა შესრულდება, თუ (1)-ში ზამბარის მოქმედებით ბაქანის სვლის შესაბამისი დრო იქნება არანაკლები ძრავის გაშვების $t_{გაშ}$ დროისა და ამავე დროს $T_{დაყ} > 0$. $t_{გაშ}$ და $GD_{ძრ}$ შეიძლება კატალოგიდან, ხოლო $GD_{დაყ}$ იანგარიშება ცნობილი მეთოდებით. ამასთან გაშვების დროს ზამბარის ძალა ჰქმნის ძრავის ლილვზე მგრესავ მომენტს (ბაქანი არ ეყრდნობა საფეხურს 5, ის მხოლოდ დაზღვევისთვისაა).

გავანალიზოთ ფორმულა (1). განხილულ სქემაში $\alpha = var$ და დასაწყისში $\alpha = 0$. ზამბარის c სიხისტის და მისი მაქსიმალური დეფორმაციის $\frac{h}{H}(x_0 - x)$ ნამრავლი დადგინდება ფორმულა (1)-ის საშუალებით. ამისათვის ჯერ იანგარიშება ბაგირის ბაქანზე სამაგრის სვლის ჰორიზონტალური მდგენელი ძრავის გაშვების $t_{გაშ}$ პერიოდში

$$s = (x_0 - x) = \frac{v_{ბაგ} t_{გაშ}}{2} \cos \beta = \frac{\pi D_{დოლ} n_{დოლ} t_{გაშ}}{2} \cos \beta.$$

ამ დროის განმავლობაში უნდა მოქმედებდეს ზამბარა, რომლის სათანადო სვლა (დეფორმაცია) იქნება $\frac{h}{H}s$, ხოლო ზამბარის საჭირო სიხისტე

$$c \geq m \left(\frac{375 T_{დაყ}}{GD_{დაყ}} \cos \beta - g \cdot \tan \alpha \right) \frac{H}{h} s \quad (2)$$

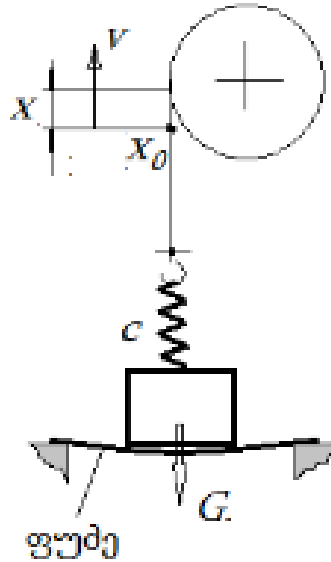


ნახ. 3

დახრილ მიმართველიანი ასაწევი მექანიზმის შემთხვევაში (ნახ.3) გვაქვს $\alpha = const$, და ფორმულა (1) გვიჩვენებს მბიძგავი ზამბარის არააუცილებლობას, თუ გაანგარიშება მოგვცემს $c < 0$.

და ბოლოს, პირობა $\alpha = 0$ ნიშნავს უბრალოდ ტვირთის აწევა-დაშვებას (ნახ. 1 ა). დაშვებას არ ესაჭიროება მბიძგავი, რადგან ჩვეულებრივად $\alpha_{გაგ} \ll 9,8 \text{ მ/წმ}^2$, აწევისას კი საჭიროა

მემანქანის მიერ ცნობილი ღონისძიებების მიღება ბაგირის მოშვების თავიდან ასაცილებლად. არსებობს ასევე ისეთი მოწყობილობები, სადაც ტვირთსატაცი ელემენტის მოდების ძალა ტვირთთან იზრდება მდოვრად თანდათან ბაგირის დაჭიმულობასთან ერთად, ანუ ტვირთის აწევის დაწყება ხდება მხოლოდ მაშინ, როცა ბაგირის დაჭიმულობა გახდება ტვირთის წონის ძალის ტოლი. ასეთ ტვირთსატაცს მიეკუთვნება ფხვიერი ტვირთისთვის დანიშნული გრეიფერი.



ნახ. 4

ჩვეულებრივ პირობებში კი მყარი ტვირთის ატაცის სქემა ნაჩვენებია ნახ.4-ზე. ავლნიშნოთ c -თი ღრეკადი სისტემის (ბაგირი ტვირთსატაცი მოწყობილობით) დაყვანილი სიხისტე და v -თი მისი საწყისი კოორდინატის სიჩქარე. ამ სქემით აწევა წარმოებს ორ ეტაპად:

1. ტვირთის ატაცვის დასაწყისიდან ბაგირის ტვირთის წონის ტოლი ძალით დაჭიმულობამდე;
2. ტვირთის ფუძედან მოწყვეტის მომენტიდან პერიოდული რხევითი პროცესის დამყარებამდე.

ვთქვათ, კოორდინატა დასაწყისი მოძრაობს სიჩქარით v . მაშინ პირველ ეტაპზე ღრეკადი სისტემის დეფორმაციაა $x = vt$, რომლის მაქსიმალური სიდიდეა $x_{მავს} = \frac{G}{c}$. ამის შემდეგ დაიწყება მეორე ეტაპი – რხევები, რომელითაც აღიწერება ტვირთის მოძრაობა:

$$\frac{G}{g} \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + cx = G,$$

$$\text{საერთო ამონახსნით } x = G_1 \sin \sqrt{\frac{cg}{G}} t + G_2 \cos \sqrt{\frac{cg}{G}} t + \frac{G}{c}.$$

იმის გამო, რომ მეორე ეტაპზე დროის ათვლა იწყება იმ მომენტიდან, როცა ღრეკად სისტემას აქვს დეფორმაცია სტატიკურის ტოლი, საწყისი მონაცემები ჩაიწერება შემდეგი სახით:

$$\text{როცა } t = 0, \text{ გვაქვს } x = \frac{G}{c} \text{ და } \frac{dx}{dt} = v.$$

მაშინ ინტეგრირების მუდმივები განისაზღვრება ფარდობებიდან:

$$G_1 = v \sqrt{\frac{G}{cg}}; \quad c_2 = 0,$$

და ტვირთის მოძრაობის განტოლება ჩაიწერება სახით:

$$x = v \sqrt{\frac{G}{cg}} \cdot \sin \sqrt{\frac{cg}{G}} t + \frac{G}{c}$$

დატვირთვა ღრეკად სისტემაში $F = cx = v \sqrt{\frac{Gc}{g}} \cdot \sin \sqrt{\frac{cg}{G}} t + G$

ღრაკადი ძალის მაქსიმალური სიდიდე (ამპლიტუდა), ე.ი. როდესაც

$$\sqrt{\frac{cg}{G}} t = \frac{\pi}{2}$$

$$F_{\text{მაქს}} = v \sqrt{\frac{Gc}{g}} + G .$$

რეალურად ეს მნიშვნელობა უფრო მცირე იქნება, რადგან ფუძეს, რომლიდანაც ხდება ტვირთის აწევა, ან თვითონ ასაწევ ტვირთს გააჩნია რაღაც ღრეკალობა (ნახ.4). ბოლო შემთხვევაში უფრო რეალურია ტრანსფორმირებად კონსტრუქციებში. ამ შემცირებას ითვალისწინებენ კოეფიციენტით $\psi = 0,8 \dots 0,9$, მაგრამ, დიდგაბარიტებიანი მძიმე ტვირთებისთვის მისი დაზუსტება კვლევის სახით იქნებოდა ეკონომიურად მომგებიანი. ყოველ შემთხვევაში, ფორმულის საბოლოო სახე იქნება შემდეგნაირი:

$$F_{\text{მაქს}} = \psi v \sqrt{\frac{Gc}{g}} + G \quad (3)$$

ψ კოეფიციენტის, ე.ი. $F_{\text{მაქს}}$ -ის შემცირება შეიძლება ხელოვნურად ასაწევი ხისტი ტვირთების განლაგებით ღრეკად ფუძეზე, ან, ტრანსფორმირებადი კონსტრუქციის შემთხვევაში, დამატებითი ღრეკადი ელემენტის ჩართვით.

დასკვნა

მანქანებში დინამიკურ დატვირთვებს ჩვეულებრივად ითვალისწინებენ მაკორექტირებელი კოეფიციენტებით, რომლებიც ხშირად ნაკლებად გამართლებულია. საპასუხისმგებლო მანქანებში სამშენებლო კონსტრუქციები, ეკონომიურად და უსაფრთხოების თვალსაზრისით, გამართლებულია კონსტრუქციის დინამიკური კვლევების ჩატარება ყველა ძირითადი პირობების გათვალისწინებით. სტატიაში ასეთი კვლევა ჩატარებულია ავტორების მიერ დაგეგმარებული და დანერგული ორი ტვირთამწევი მოწყობილობისთვის, სადაც გამოყვანილია ფორმულები ბაგირში დამატებითი დინამიკური ძალების საანგარიშოდ ისეთი ექსტრემალური მოვლენის დროს, როგორც არის მასის ატაცვა ან, საერთოდ, ბაგირის მყისიერი დატვირთვა, როცა ბაგირი მოშვებულია. ნაჩვენებია ამ

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. <http://mach-xxl.info/info/220334/>
Энциклопедия по машиностроению XXL;
2. <http://ptsm.narod.ru/study/GPM/mycurs/11.htm>
Динамические нагрузки в канате при подъеме груза;
3. Флоринский Ф.В. – Динамика шахтного подъемного каната, М. Углетехиздат, 1995г.;
4. www.cdg49fr/iso_alboum/fiche35_-2.pdf
Epreuve dynamique d'un appareil de lavage, Fiche prevention, entre en vigueur le 31 mars 2005.

ВОПРОСЫ ДИНАМИКИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МАСС КАНАТНОЙ ТЯГОЙ

Н. Хачидзе, М. Шилакадзе

Резюме

Рассмотрены и показаны на конкретных примерах реализованных в Тбилиси грузоподъемного и трансформируемых конструкциях динамические процессы в их канатных тяговых устройствах по открытой схеме для случая ослабленного каната. Даны рекомендации к расчету динамических нагрузок и рекомендации по устранению этого опасного явления подхвата груза ослабленным канатом.

MATTERS RELATED TO THE DYNAMICS OF THE MOVEMENT OF MASS USING A CABLE DRIVE

N. Khachidze, M. Shilakadze

Summary

Based on the particular examples the processes of the dynamics of open (with a single attachment of the cable to the mass at one end) cable crane vehicles and within the transformable constructions in the conditions of a loose cable are shown and appropriate recommendations are provided for their calculation for the prevention of hazards. The two reviewed constructions are developed in Tbilisi and both of them are being operated in a non-delayed and long-term manner.

უაკ 658

**მსოფლიოს და საქართველოს მოდის მეორეულ ნიშნებს
შორის მჭიდრო კავშირის შეფასება რანგების მეთოდით**

მ. ჟღენტი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: შესწავლილია მსოფლიოსა და საქართველოს მოდაში მეორეული ნიშნების ცვლილება რანგის მეთოდით. შედგენილია ცხრილები მეორეული ნიშნების ცვლილებების მაჩვენებლებით. რანგის კოეფიციენტით დადგინდა მსოფლიო და საქართველოს მოდაში არსებული მეორეული ნიშნებს შორის პირდაპირი კავშირი 86%-მდე.

საკვანძო სიტყვები: მსოფლიო მოდა, საქართველოს მოდა, რანგის მეთოდი, მეორეული ნიშნები.

შესავალი

ცნობილია, რომ რანგის მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია მონაცემთა შორის სრულყოფილი პირდაპირი კავშირის ან უკუკავშირის დადგენა, რაც საშუალებას იძლევა შეფასდეს ცვლილებების განსაზღვრა მსოფლიოსა და საქართველოს მოდაში, ამავე დროს მოდის მეორეული ნიშნებს შორის მჭიდრო კავშირის შეფასება რანგების მიხედვით.

პირითადი ნაწილი

რანგის კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის მონაცემები მსოფლიოსა და საქართველოს მოდაში მეორეული ნიშნების ცვლილების შესახებ მოცემულია ცხრილში 1.

ამ მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია მაშინ, როცა X_i და Y_i მონაცემთა რანგები ერთმანეთს ემთხვევა. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელია მოიძებნოს ამ მონაცემებს შორის სრულყოფილი პირდაპირი კავშირი. თუ რანგები ურთიერთსაწინააღმდეგოა, მაშინ მონაცემში უდიდეს ნომერს შეესაბამება მონაცემის უმცირესი ნომერი, ასეთ შემთხვევაში მოხდება რანგებს

შორის სრულყოფილი უკუკავშირი. თუ ორივე რანგისათვის ასეთი კავშირი არ არსებობს, მაშინ ამბობენ, რომ კავშირი

ცხრილი 1

მსოფლიოს და საქართველოს მოდის მეორეული ნიშნების ცვლილებებში მაჩვენებლები

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
X1	85	42	101	31	101	64	34	80	68	86	47	61	48	24	87	46	41
Y1	101	36	94	31	101	31	25	76	67	74	38	64	33	19	86	38	33

N	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X1	80	48	32	67	42	52	35	40	46	41	33	67	76	85	98	64	53
Y1	88	26	28	88	24	74	29	38	48	38	10	38	101	98	91	34	70

N	35	36	37	38	39
X1	101	70	101	86	43
Y1	101	73	97	67	48

უმართებულა. მოცემულ ორ პარალელურ რიგს შორის მჭიდრო კავშირის შეფასებისათვის გამოიყენება რანგის კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება ფორმულით

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

სადაც $d = X_i$ და Y_i მონაცემებისათვის რანგებს შორის სხვაობა

$$d = R_{X_i} - R_{Y_i}$$

R_{X_i} , R_{Y_i} , X_i და Y_i მონაცემთა რანგებია.

თუ ორ მოვლენას შორის კავშირი სრული პირდაპირობით ხასიათდება, მაშინ $\sum d^2 = 0$

და $\rho = 1$, თუ მთლიანი უკუკავშირია, მაშინ $\rho = -1$, თუ კავშირი არის $\rho = 0$.

რანგის კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის საჭიროა მოვახდინოთ ერთი რომელიმე რიგისათვის რანჟირება, მოვნიშნოთ რანგის ნომრები ორივე რიგში. ორივე მონაცემის რანგის თანხვედენი ხარისხის შეფასებისათვის განვსაზღვროთ $S = R_{X_i} - R_{Y_i}$, ამასთან დადებითი მნიშვნელობებით მიღებული d ჯამი უნდა უტოლდებოდეს სიდიდით მიღებულ უარყოფითი მნიშვნელობების d - ჯამს. როცა $\sum D = 0$ ვიჩვენებს რანგის მონიშვნისა და გამოთვლის სიზუსტეს.

მსოფლიო და საქართველოს მოდის მეორეულ ნიშნებს შორის მჭიდრო კავშირის შეფასებისათვის გამოვიყენოთ რანგის კოეფიციენტის გამოსათვლელი ფორმულა.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

რანგის მეთოდის უარყოფითი არის ის, რომ რანჟისებურ ორ მეზობელ მონაცემებს შორის სხვაობა შეიძლება იყოს ან ძალიან დიდი, ან ძალიან პატარა და მათი სხვაობა ყოველთვის განსხვავებული იქნება ერთმანეთისაგან.

მსოფლიო და საქართველოს მეორეული ნიშნების შეფასებისათვის გამოვიყენოთ ცხრილი 1-ის მონაცემები.

მოვახდინოთ მონაცემების რანჟირება და მოვძებნოთ თითოეულის რანგი ცხრილში 2 მოცემულია მსოფლიოს მოდის მონაცემების მეორეული ნიშნების შეფასება რანგის მეთოდით.

ცხრილი 2

მსოფლიო მოდის მონაცემების მეორეული ნიშნების შეფასება რანგის მეთოდით

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X1	24	31	32	33	34	35	40	41	41	42	42	43	46	46	47
Y1	1	2	3	4	5	6	7	8,5	8,5	10,5	10,5	12	13,5	13,5	15

N	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
X1	48	48	52	53	61	64	64	67	67	68	70	76	80	80
Y1	16,5	16,5	18	19	20	21,5	21,5	23,5	23,5	25	26	27	28,5	29,5

N	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
X1	85	85	86	86	87	98	101	101	101	101
Y1	30,5	32,5	32,5	32,5	34	35	37,5	37,5	37,5	37,5

ცხრილში 3 მოცემულია საქართველოს მოდის მონაცემების მეორეული ნიშნების შეფასება რანგის მეთოდით.

ცხრილი 3

საქართველოს მოდის მონაცემების მეორეული ნიშნების შეფასება რანგის მეთოდით

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Y1	10	19	24	25	26	28	29	31	31	33	33	34	36	38	38	38
RY1	1	2	3	4	5	6	7	8,5	8,5	10,5	10,5	12	13	16	16	16

N	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Y1	38	38	48	48	64	67	67	70	73	74	74	76	86	86	88
RY1	16	16	19,5	19,5	21	22,5	22,5	24	25	26,5	26,5	28	29,5	29,5	31

N	32	33	34	35	36	37	38	39
Y1	91	94	97	97	101	101	101	101
RY1	32	33	34,5	34,5	37,5	37,5	37,5	37,5

ცხრილებიდან 2 და 3 მიღებული შედეგი გამოვიყენოთ რანგის კოეფიციენტის გამოსათვლელად (ცხრილი 4).

მსოფლიოს და საქართველოს მოდაში მეორეულ ნიშნებს შორის კავშირისათვის რანგის კოეფიციენტის გამოსათვლელი ცხრილი

N	X1	Rx1	Y1	RY1	d= RY1-Rx1	d
1	2	3	4	5	6	7
1	24	1	19	2	1	1
2	31	2	31	8,5	6,5	42,25
3	32	3	28	6	3	9
4	33	4	10	1	-3	9
5	34	5	25	4	-1	1
6	35	6	29	7	1	1
7	40	7	38	16	9	81
8	41	8,5	38	16,5	2	4
9	41	8,5	38	16	7,5	56,25
10	42	10,5	24	3	-7,5	56,25
11	42	10,5	36	13	3,5	12,25
12	43	12	48	19,5	7,5	56,25
13	46	13,5	38	16	2,5	6,25
14	46	13,5	48	19,5	5,5	30,25

1	2	3	4	5	6	7
15	47	15	38	16	1	1
16	48	16,5	33	10,5	-6	36
17	48	16,5	26	5	-11,5	132,25
18	52	18	74	26,5	8,5	72,25
19	53	19	70	24	5	25
20	61	20	64	64	21	1
21	64	21,5	31	8,5	-13	169
22	64	21,5	34	12	-9,5	90,25
23	67	23,5	88	31	7,5	56,25
24	67	23,5	38	16	-7,5	56,25
25	68	25	67	22,5	-2,5	6,25
26	70	26	73	25	-1	1
27	76	27	101	37,5	10,5	110,28
28	80	28,5	86	29,5	1,5	2,25
29	80	22,5	76	28	-0,5	0,25
30	85	30,5	101	37,5	7	49
31	85	30,5	97	33	2,5	6,25
32	86	32,5	74	26,5	-6	36
33	86	32,5	67	22,5	-10	100
34	87	34	86	29,5	-4,5	20,25
35	98	35	91	32	-3	9
36	101	37,5	94	33	-4,5	20,25
37	101	37,5	101	37,5	0	0
38	101	37,5	101	37,5	0	0
39	101	37,5	97	34,5	-3	9

რანგის კოეფიციენტი

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$
$$\rho = 1 - \frac{6 \sum -1374,75}{59280} = 1 - \frac{8248,5}{59280} = 1 - 0,139 = 0,861.$$

მსოფლიოს და საქართველოს მოდაში არსებული მეორეული ნიშნებს შორის არსებობს პირდაპირი კავშირი 86%-მდე.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლ. კაპანაძე, მ. ჟღენტი - „სამომავლო მოდელების შერჩევა და გამოყენებული ქსოვილების რაციონალური პარამეტრების დადგენა“, მონოგრაფია, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი 2013წ.;
2. ვ. აბაიშვილი, მ. ჟღენტი - „მეცნიერული კვლევის საფუძვლები“, პრაქტიკული სახელმძღვანელო, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი 2013წ.;
3. ლ. კაპანაძე, ნ. ფხაკაძე, მ. ჟღენტი - „ტანსაცმლის სამომავლო მოდელებისათვის მეორეული ნიშნების დადგენა“, ჟურნალ „მოამბის“ დამატება, №12.2008წ.

ОЦЕНКА ТЕСНОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ВТОРИЧНЫМИ ПРИЗНАКАМИ МИРОВОЙ И ГРУЗИНСКОЙ МОДОЙ МЕТОДОМ РАНЖИРОВАНИЯ

М. Жгенти

Резюме

Изучены изменения вторичных признаков мировой и грузинской моды методом ранжирования. Составлены таблицы вторичных признаков с изменениями показателей. Коэффициентом ранжирования определена прямая связь существующей в мировой и грузинской моде вторичных признаков до 86%.


THE EVALUATION OF CLOSE INTERRELATION BETWEEN WORLD AND GEORGIA FASHION SECOND SIGNS BY RANKING METHOD

M. Zhgenti

Summary

Are studied the changes of secondary marks in the world and Georgian fashion by ranking method. Are compiled tables of secondary marks with changes of indicators. By the rank coefficient is determined the direct link between the existing in world and Georgian fashion secondary marks is estimated as 86%.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ 658

**სამომავლო საბაზო მოდელების ესკიზების შერჩევა
აქტიური მეორეული ნიშნების ბათვალისწინებით**

მ. ჟღენტი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ჩატარებული კვლევის მიხედვით დადგენილია, რომ არსებობს მჭიდრო კავშირი მსოფლიოსა და საქართველოს მოდას შორის, რაც გამოიხატება იმით, რომ მსოფლიო მოდის ცვლილება სწრაფად აისახება ქართულ მოდაზე. ახალი მოდელების დამუშავებისას მხედველობაში იქნა მიღებული, როგორც ქართული ასევე მსოფლიო მოდაში აქტიური მეორეული ნიშნები, მოდელებთან შესაბამისობაში გამოსაყენებელი ქსოვილები და ფერთა გამები.

საკვანძო სიტყვები: სამომავლო მოდელები, მსოფლიო მოდა, ქართული მოდა, მოდის ცვლილება, მეორეული ნიშნები, ქსოვილები, ფერთა გამა.

შესავალი

ცნობილია, რომ გარკვეული კვლევების შედეგად შესაძლებელია სამომავლო საბაზრო მოდელების ესკიზების შერჩევა, აქტიური მეორეული ნიშნების მიხედვით, რაც ეკონომიკური და ტექნოლოგიური თვალსაზრისით მომგებიანი იქნება წარმოებისთვის.

პირითადი ნაწილი

1941-2015 წლების შესაბამისად ჩატარებული კვლევები გვაძლევს იმის საშუალებას, რომ შევირჩიოთ ის აქტიური მეორეული ნიშნები, რომელთა გამოყენება შესაძლებელი გახდება სამომავლო მოდელების შესაქმნელად. კვლევებით დადგინდა, რომ მსოფლიო და საქართველოს მოდას შორის არსებობს პირდაპირი კავშირი, რაც გამოიხატება იმით, რომ მსოფლიოში მოდის

ცვლილებები სწორად აისახება ქართულ მოდაში, თუმცა არ შეიძლება არ ავლნიშნოთ ისიც, რომ ახალი მოდის შეთვისების პერიოდი ქართველებისათვის შედარებით ხანგრძლივია, რადგან ქართველი ქალი ჩაცმულობაში ყოველგვარი სიახლის გამოყენებას ფრთხილად ეკიდება და ადაპტაციის პერიოდს უფრო მეტ დროს ანდომებს. იგი ყურადღებას აქცევს, თუ როგორ მიიღებს საზოგადოება მის ჩაცმულობას. ტრადიციებისადმი პატივისცემა და ინტელექტუალურობა მას არ აძლევს სითამამის შეგრძნების საშუალებას, რათა მოდის ახალი ელემენტები სწრაფად გაითვისოს და ცდილობს ძველი ელემენტების გაახლებას თანამედროვე მოდის გათვალისწინებით. უნდა აღნიშნოს, რომ ქართველ ქალს ძალიან კარგად გამოდის და მოდის ცვლილების პერიოდის გადატანა საზოგადოებისთვის შეუმჩნეველად მიმდინარეობს. ქართველი ქალი უპირატესობას ანიჭებს ტანსაცმლის კომფორტულობას, ქსოვილებისა და ფერების შერჩევას მოდელის შესაბამისად, აქსესუარების შეხამების სამოსთან შესაბამისობაში, ამიტომ მას შეუძლია ერთი მოდელისათვის ქსოვილების ფერების და აქსესუარების სხვადასხვა კომბინაციების შერწყმა და საზოგადოებისათვის სხვადასხვა სახით შეთავაზება.

აქტიური მეორეული ნიშნების გათვალისწინებით სამომავლო მოდელების შერჩევისას აქცენტი გაკეთდა იმ მეორეულ ნიშნებზე, რომლებიც უფრო აქტიური აღმოჩნდა ქართული მოდისათვის, რომელთა გამოყენებით შეიქმნა სამომავლო მოდელებისათვის ესკიზები. უნდა ვივარაუდოთ, რომ მომავლის ესკიზების ადრეულ ხანაში შეთავაზება წარმოებისათვის მომგებიანი იქნება, რადგან მისთვის ეკონომიკური და ტექნოლოგიური თვალსაზრისით ხელსაყრელ სამომავლო მოდელებს წინასწარ გაუწევს რეკლამირებას და ხელს შეუწყობს საზოგადოებრივი აზრის ჩამოყალიბებას სასურველი მიმართულებით. ასევე შესაძლებელი გახდება ფირმებს შორის ურთიერთ თანამშრომლობის გააქტიურება, სამომავლო მოდელებზე მუშაობისას ფუნქციების გადანაწილება და კონსესუსის მიღწევა. მენეჯმენტისა და მარკეტინგული საქმიანობის სრულყოფა ისეთი მიმართულებით, რომელიც მისაღები იქნება ყველა ფირმისთვის.

ახალი მოდელების ადრეულ ხანაში დამუშავება ხელს შეუწყობს ფირმებს მოახდინოს შიდა ბაზარზე პროდუქციის მიწოდების პროგრამული მართვა, ფასების რეგულირება და მონოპოლიური ფუნქციების გაძლიერება.

ახალი მოდელის დამუშავებისას ჩვენს მიერ მხედველობაში იქნა მიღებული არა მარტო აქტიური მეორეული ნიშნები, არამედ მოდელთან შესაბამისობაში გამოსაყენებელი ქსოვილები და ფერთა გამები. ძირითადად აქცენტი გაკეთდა შემდეგ მეორეულ ნიშნებზე: საყელო პატარა, საყელო დეკოლტე, საყელო ჩაკერებული, სახელო მანჟეტით, წელის ხაზი ბუნებრივი, ქვედა კაბის მაქსი, ბუნებრივი და მიდი. შარვალი გრძელი და ბრიჯი. ფერები მუქი და ღია ერთგვაროვანი შეფერილობით. აქსესუარებიდან – ჩანთა, ხელთათმანი და ქამარი.

ახალი მოდელის შერჩევას მნიშვნელოვანია ყველა იმ ფაქტორების მხედველობაში მიღება, რომლებიც უზრუნველყოფენ მოდელის რაციონალურობას. როგორც ცნობილია, მოდელის სრულყოფილად წარმოსადგენად აუცილებელია გამოყენებული ქსოვილების მხედველობაში მიღება. მოდელის აღქმის ეფექტი განსხვავებულია, როცა მისი შექმნა ხდება სხვადასხვა სახის ქსოვილების გამოყენებით.

დიზაინერი როდესაც ქმნის ახალ მოდელს, შესაბამისად მხედველობაში ღებულობს ქსოვილის სახეობას, ფერს და მოდელის სრულყოფილად წარმოდგენისათვის გამოყენებულ აქსესუარებს. ახალი მოდელის შემუშავებისას დიზაინერი არ უნდა ეცადოს მაქსიმალურად გამოკვეთოს გამოყენებული აქსესუარი და ქსოვილის ფერი, რადგან ამან შეიძლება ადამიანის ყურადღების გადატანა მოახდინოს აღნიშნულ კომპონენტებზე და თავად მოდელის სილამაზე მეორე ხარისხოვნად წარმოჩნდეს.

პროფესიონალი დიზაინერი ახალი მოდელის საზოგადოების წინაშე გამოტანისას უნდა ქმნიდეს გამოყენებული კომპონენტების ჰარმონიულ შერწყმას მოდელთან და შესაბამისად თავაზობდეს მომხმარებელს ისეთ მოდელს, რომლის აღქმა საზოგადოებისთვის მისაღები იქნება.

დიზაინი სისტემატურად იმყოფება ფერთა ემოციური ზეგავლენის ქვეშ. მუქი და გაჯერებული ფერები სამოსს განსაკუთრებულ თვისებებს ანიჭებს, ცვლიან ზედაპირის ფაქტიურ აღქმას, რაც აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ სამოსის დაგეგმარებისას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლ. კაპანაძე, მ. ჟღენტი - „სამომავლო მოდელის შერცევა და გამოყენებული ქსოვილების რაციონალური პარამეტრების დადგენა“, მონოგრაფია, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი 2013წ.;
2. ვ. აბაიშვილი, მ. ჟღენტი - „მეცნიერული კვლევის საფუძვლები“, პრაქტიკული სახელმძღვანელო, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი 2013წ.;
3. ლ. კაპანაძე, ნ. ფხაკაძე, მ. ჟღენტი - „ტანსაცმლის სამომავლო მოდელისათვის მეორეული ნიშნების დადგენა“, ჟურნალ „მოამბის“ დამატება, №12.2008წ.

**ПОДБОР ЭСКИЗОВ БУДУЩИХ БАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ С УЧЁТОМ
АКТИВНЫХ ВТОРИЧНЫХ ПРИЗНАКОВ**

М. Жгенти

Резюме

По результатам проведённых исследований установлено, что существует тесная связь между мировой и грузинской модой, которая находит свое отражение в том, что изменения мировой моды быстро отражаются в грузинской моде. При разработке новых моделей были приняты во внимание активные вторичные признаки грузинской, а также мировой моды, использованный в соответствии с моделями ткани и гамма цветов.


**SELECTION OF FUTURE BASE MODELS WITH CONSIDERATION
OF ACTIVE SECONDARY MARKS**

M. Zhgenti

Summary

According to the survey, it is established that there is a close connection between the world and Georgian fashion that is reflected in the quickly change of world fashion in Georgian fashion. During the development of new models, it was taken into consideration both active and secondary marks in Georgian and world fashion, fabrics and colors used in conjunction with models.

GTU
TRANSPORT AND MACH-
INEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ 656 (075.8)

**საქართველოს სამოქალაქო ავიაციის ინტეგრირება
ერთიან სატრანსპორტო სისტემაში**

ნ. ღუმბაძე, მ. წერეთელი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ინტერმოდალურობა ნიშნავს ტრანსპორტის სახეობათა ინტეგრაციასა და მათ კოორდინაციას, რაც იძლევა სატრანსპორტო სისტემის უფრო ეფექტურად ფუნქციონირების საშუალებას. სატრანსპორტო სისტემის ეფექტურობის ამაღლების თვალსაზრისით სახეობების ინტეგრაცია ხორციელდება ტვირთების „კარიდან-კარამდე“ გადაადგილების დროს, რაც იწვევს დროითი დანახარჯებისა და დანიშნულების პუნქტში მიტანილი პროდუქციის თვითღირებულების შემცირებას. ყოველივე ეს იწვევს მაღალხარისხიან მომსახურებით კლიენტებზე ორიენტირებასა და ტრანსპორტის ოპერატორებს შორის თანასწორი კონკურენციის პირობების შექმნას. ამ პროცესში სისტემურად უნდა მონაწილეობდეს ტრანსპორტის ყველა ქვედარგი.

საკვანძო სიტყვები: ინტერმოდალური, საჰაერო ტრანსპორტი, კარიდან-კარამდე, გამჭოლი, ლოგისტიკა, ტვირთი, სისწრაფე.

შეჯამება

დღევანდელ ტენდენციებს თუ გავითვალისწინებთ, ცხადი გახდება, რომ ინტერმოდალური მომსახურების განვითარებასთან ერთად თვით ტერმინი „ინტერმოდალური“ ნელ-ნელა გაქრება, როგორც სატრანსპორტო მომსახურების სპეციფიკური ტიპის აღმნიშვნელი ტერმინი. სულ უფრო გაძნელდება ინტერმოდალური და სხვა სატრანსპორტო კომპანიების საქმიანობის ერთმანეთისგან

გარჩევა. მომავალში ყველა მათგანი ეცდება ტვირთის მფლობელებს შესთავაზონ მომსახურების მრავალფეროვანი სერვისი. სიტყვა „ინტერმოდალური“ კი ისევ გახდება საოპერაციო ტერმინი, რომელიც აღნიშნავს ტვირთის გადაადგილებას ტრანსპორტის ერთზე მეტი სახეობის გამოყენებით. წინ წამოიწევა ლოგისტიკის ინტეგრირებული სისტემა, უნდა აღინიშნოს, რომ ინტერმოდალურობა არ გულისხმობს ტრანსპორტის სახეობათა კონკრეტული კომბინაციის თავს მოხვევას, არამედ ტრანსპორტის ყველა სახეობას შორის კავშირის გაუმჯობესებას და მათ ინტეგრირებას ერთიან სატრანსპორტო სისტემაში, რაც უზრუნველყოფს სარკინიგზო, საავტომობილო, საჰაერო და საზღვაო ტრანსპორტის ოპტიმალურ გამოყენებას ისე, რომ დაკმაყოფილდეს „კარიდან-კარამდე“ გადაყვანა-გადაზიდვების თანამედროვე ლოგისტიკური მოხოვნები. დღეს შეიძლება ითქვას, რომ საჰაერო ტრანსპორტი არ ფუნქციონირებს ერთიან სატრანსპორტო სისტემაში.

ძირითადი ნაწილი

გადაზიდვები, რომლებიც ორიენტირებული არიან ტვირთების სწრაფ და დროულ გადაადგილებაზე (დროის მიმართ მგრძობიარე, ძვირადღირებული და მალფუჭებადი ტვირთის გადაზიდვა), ზოგადად საჰაერო და საავტომობილო ტრანსპორტს ამჯობინებენ. იმ გადაზიდვებს კი, რომლებიც მიზნად ისახავენ ტვირთების ტრანსპორტირებას უნცირესი შესაძლო ხარჯებით (ხარჯების მიმართ მგრძობიარე იაფფასიანი ტვირთების დიდი რაოდენობით გადაზიდვა), კარგად შეიძლება მოემსახურონ სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტის სახეობები. ინტერმოდალური ტრანსპორტირება, ე.ი. ავტომობილი/რკინიგზა, ზღვა/ავტომობილი ან საჰაერო/ავტომობილი კომბინაციები აერთიანებენ სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის გამოყენების ეკონომიკურ ეფექტიანობას. სარკინიგზო და საზღვაო (სამდინარო) ტრანსპორტის ძლიერი მხარეები (შედარებით ნაკლები ხარჯები, დიდი ტვირთამწეობა, უსაფრთხოება, ენერჯის ეკონომიური მოხმარება და გარემოს დაბინძურების დაბალი დონე) კომბინირებულია საგზაო და საჰაერო სექტორის ძლიერ მხარეებთან (მოქნილობა, სიჩქარე, ორგანიზაციული სიმარტივე და „კარიდან-კარამდე“ ტრანსპორტირების უნარი).

საქართველოს ლოგისტიკის სატრანსპორტო უზრუნველყოფას დღეს არ გააჩნია სისტემური, ინტეგრირებული ფორმა, რადგან მასში არ ფიგურირებს საჰაერო ტრანსპორტი. მიზეზი მდგომარეობა იმაში, რომ ავიაბაზარზე არ ფუნქციონირებს სატვირთო გადაზიდვებზე სპეციალიზირებული ეროვნული ავიაკომპანია.

ტრანსპორტის სხვა სახეობებთან შედარებით, საჰაერო ტრანსპორტი ხასიათდება რიგი უპირატესობებით, რომელთა შორის ძირითადია:

- გადაზიდვის მაღალი სისწრაფე;
- გადაზიდვის მანძილის შემცირების შესაძლებლობა პირდაპირი მარშრუტით ფრენის ხარჯზე;
- ტვირთის ერთი ადგილიდან მეორეზე გადატანის შეუზღუდავი შესაძლებლობა;
- საჰაერო კავშირის სწრაფი ორგანიზება;
- უსაფრთხოება;

საჰაერო ტრანსპორტის გამოყენებისას ღრის ეკონომიური ეფექტი მიიღწევა არა მარტო თვითმფრინავთა მაღალი ტექნიკური სიჩქარით, არამედ აგრეთვე პირდაპირი რეისების არსებობითაც. რის შედეგადაც სარკინიგზო ტრანსპორტთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირდება მანძილი. გაანგარიშებით დადგენილია, რომ ერთსა და იმავე პუნქტებს შორის საჰაერო ტრანსპორტით სარგებლობისას გადაადგილების მანძილი მნიშვნელოვნად მცირეა ვიდრე სხვა სახეობის ტრანსპორტზე: რკინიგზის ტრანსპორტზე 30%-ით მეტია მანძილი, საავტომობილო ტრანსპორტზე - 50 %-ით, სამდინარო ტრანსპორტზე - 75%-ით, საზღვაო ტრანსპორტზე - 40 %-ით.

ტვირთების კატეგორიები, რომლებიც ძირითადად გადაიზიდება საჰაერო ტრანსპორტით, შემდეგია:

- მალფუჭებადი ტვირთი (სურსათი);
- სამრეწველო საქონელი;
- მედიკამენტები;
- რადიოელექტრონული ნაკეთობანი;
- სათადარიგო ნაწილები;

ზოგადად საჰაერო გადაზიდვებში ძირითად ნაწილს შეადგენს ტვირთები, რომელთა წონა და მოცულობა მცირეა, მაგრამ ღირებულება მაღალია.

იმის გათვალისწინებით, რომ გადაზიდვების ღირებულება საჰაერო ტრანსპორტზე მაღალია, უფრო მოსახერხებელია მისი გამოყენება სხვა სახის ტრანსპორტთან კომბინაციაში.

საჰაერო ტრანსპორტი ღრითა განმავლობაში სულ უფრო აქტიურად იწყებს ფუნქციონირებას დიდი წონის ტვირთებზე, როგორცაა ავტომობილები, ჩარხები და სხვა. სატვირთო ავიაგადაზიდვების განვითარებაზე ტვირთის კომპლექსური მიწოდებით „კარიდან-კარამდე“ მნიშვნელოვანი ზეგავლენა მოახდინა ტვირთების ტრანსპორტირების კომბინირებული მეთოდის

გამოყენება. ამ შემთხვევაში სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის გამოყენების გარდა მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა გადაზიდვების კონტეინერიზაციაში. საერთაშორისო საჰაერო ტრანსპორტის ორგანიზაციის „იკაო“-ს პროგნოზით, 2020 წლისათვის ყველა სატვირთო ავიაგადაზიდვის 90% განხორციელდება კონტეინერით.

ავიასატრანსპორტო ტვირთების გადაზიდვა უფრო ეფექტურია, როცა ტვირთის წონა 100კგ-ზე მეტია და გადაადგილების მანძილი აჭარბებს 1500კმ-ს. მაქსიმალური სიშორე შეიძლება იყოს შეზღუდული მხოლოდ თვითმფრინავის ფრენითი მანძილებით. საბოლოო პუნქტამდე ტვირთის მიწოდება უზრუნველყოფილია უშუალოდ საავტომობილო ტრანსპორტით, თუმცა ამ შემთხვევაშიც შეგვიძლია ჩავთვალოთ სარკინიგზო ან საზღვაო ტრანსპორტი. საჰაერო ტრანსპორტის ინტეგრაცია საავტომობილო, სარკინიგზო და საზღვაო-სამდინარო ტრანსპორტებთან ხორციელდება ისეთი ინტერმოდალური სატრანსპორტო პროცესის მეშვეობით, როგორცაა სატვირთო ტერმინალები და გამანაწილებელი ცენტრები. ამ ადგილებში წარმოებს ტვირთის დაგროვება და კონტეინერიზაცია.

კომბინირებული ტრანსპორტი საშუალებას იძლევა გაერთიანდეს ცალკეული სახის ტრანსპორტის უპირატესობები. მაგალითად რკინიგზისა და საზღვაო ტრანსპორტის ენერჯის ხარჯვის ეკონომიურობა და ეკოლოგიურობა, საჰაერო ტრანსპორტის სიჩქარე და დროის ეკონომიურობა.

საჰაერო ტრანსპორტის გამოყენებას შერეულ გადაზიდვებში გააჩნია რიგი თავისებურებები. ავიაკომპანიების უმეტესობა ფუნქციონირებს ხელშეკრულებებით, ჰაერის მესამე და მეოთხე თავისუფლების გამოყენების საფუძველზე. 2002 წელს ავიაბაზრის 52% ეკუთვნოდა საქართველოში რეგისტრირებულ ავიაკომპანიებს. აღნიშნული ჰაერის თავისუფლების გამოყენების გამო ავიაბაზრის ჩვენი სეგმენტი ღღეს დაეცა 8%-მდე. თუ მთავრობამ არ მიიღო შესაბამისი ზომები და არ შეიმუშავა შესაბამისი დამცავი მექანიზმი, მაშინ საქართველოს არ ეყოლება სამოქალაქო ავიაცია, რაც ძალიან ცუდად აისახება ქვეყნის მომავალ ეკონომიკაზე.

ჰაერის თავისუფლების თანახმად, მგზავრებისა და ტვირთების ტრანსპორტირება ხორციელდება გარკვეული სქემით. აეროპორტების რაოდენობა შეზღუდულია. ამიტომ ავიაკომპანიებს არ ეძლევათ ტვირთის აღების და დატოვების უფლება ევროპის ნებისმიერ აეროპორტში. ასეთი მკაცრი შეზღუდვები განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს ჩარტერულ ავიაკომპანიებზე.

სატვირთო გადაზიდვების გაფართოების ერთ-ერთ გზას, საჰაერო ტრანსპორტის მონაწილეობით, წარმოადგენს სატრანსპორტო მომსახურების გაყიდვა საერთაშორისო

დანიშნულების პუნქტში, რომელიც არ ითვლება აეროპორტად.

ტვირთების ტრანსპორტირების ასეთი მეთოდები ფართოდ გამოიყენება ჩარტერული ავიაკომპანიების მიერ. მაგალითად, ევროპულ ავიაკომპანიებს ეკრძალებათ ტვირთის გადაზიდვა იაპონიის ბაზრიდან. ამიტომ ავიასატრანსპორტო გადაზიდვებმა ჩამოაყალიბეს ტრანსფერული ბაზები შორეულ აღმოსავლეთში, იაპონიის გვერდის ავლით, სადაც საზღვაო ნავსადგურები და აეროპორტები განლაგებულები არიან ერთმანეთთან ახლოს. მაგალითად სინგაპური, ჰონგ-კონგი, ღუბაი, სიეტლი, ვანკუვერი. იაპონიაში ტვირთის გამგზავნის საშუალება ეძლევა აწარმოოს კონტეინერული: საზღვაო და საჰაერო გადაზიდვები. საწყის ეტაპზე გამოიყენება საზღვაო კონტეინერები. ტრანსფერულ პუნქტებში ტვირთი თავსდება სპეციალურ საავიაციო კონტეინერებში და გადაეცემა საჰაერო ტრანსპორტს.

ასეთი სახის გადაზიდვებს შეიძლება ვუწოდოთ ინტერმოდალური, რადგან მასში მონაწილეობას იღებს რამოდენიმე სახის სატრანსპორტო საშუალება. კონტეინიზირებული გადაზიდვები „ჰაერი-ხმელეთი“ დაიწყო 70-იანი წლების დასაწყისში ინტერმოდალური საავიაციო კონტეინერის 8X8X20 ფუტის გამოყენებით, მაგრამ 80-იან წლებში მათი ექსპლუატაცია შემცირდა. ამის მთავარი მიზეზი გახდა 1973-1974 და 1979-1980 წლების საწვავ-ენერგეტიკული კრიზისი. აღნიშნულ პერიოდში საწვავის ღირებულება გაიზარდა ათჯერ.

მეტად მნიშვნელოვანია თანამედროვე საინფორმაციო სისტემის გამოყენების გაუმჯობესება შერეულ გადაზიდვებში. სატრანსპორტო პროცესში მონაწილეობს როგორც დამოუკიდებელი იურიდიული პირი, ასევე სახელმწიფო ორგანიზაცია. იმისათვის, რომ თითოეულმა მონაწილემ იკისროს იურიდიული პასუხისმგებლობა, აუცილებელია მათ შორის მაღალ დონეზე დამყარდეს კავშირები, ე.ი. მოხდეს ინფორმაციის გაცვლა. საინფორმაციო სისტემები სატრანსპორტო სისტემების მართვის დროს ატარებენ საერთაშორისო ხასიათს. ლოგისტიკურმა კომპანიებმა ტვირთის მფლობელებს ოპერატიულად უნდა მიაწოდონ ინფორმაცია ტვირთის ადგილმდებარეობის, მიწოდების დროის, ტვირთების მდგომარეობის, ფასების სიდიდის შესახებ. საშიში ტვირთების გადაზიდვისას ორგანიზაციებს, რომლებიც საქმიანობენ გარემოს დაცვის სფეროში, უნდა გააჩნდეთ ინფორმაცია საშიში ტვირთების შემადგენლობის, ეკოლოგიაზე მათი ზემოქმედებისა და დაცვის შესახებ.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტრანსპორტირების სფეროში კონკურენციის ტრადიციულმა მახასიათებლებმა ძირეულად შეცვალა ინტერნაციონალური შერეული გადაზიდვები. ტვირთების ინტერმოდალური გადაზიდვების მრავალი ძირითადი პრინციპი და წესი მოძველებულია და საჭიროებს განახლებას.

ინტერნაციონალურ შერეულ გადაზიდვებში ფუნდამენტალურმა ცვლილებებმა გამოიწვია გადასვლა გადაზიდვების ტრადიციული პრაქტიკიდან (პუნქტიდან-პუნქტამდე) გამჭოლი გადაზიდვების სისტემაზე (კარიდან-კარამდე), ანუ ტვირთების წარმოშობის პუნქტიდან საბოლოო დანიშნულების პუნქტამდე.

მოცემული სისტემის ძირითადი ელემენტი არის კონტროლი ტვირთზე, მართლაც, ვინც აკონტროლებს ტვირთის გადაადგილებას მთელი ინტერმოდალური შერეული გადაზიდვების სისტემაში (იმის მიუხედავად რა სახის ტრანსპორტით გადაიზიდება ტვირთი) მას გააჩნია კონკურენტული უპირატესობა იმ კომპანიასთან შედარებით, რომელიც აკონტროლებს ტვირთის გადაადგილებას ტრანსპორტის მხოლოდ ერთი სახის გამოყენებით, რადგან მის მიერ დამოუკიდებლად ხორციელდება გადამზიდვის, ოპტიმალური მარშრუტებისა და საზღვაო და საჰაერო პორტების შერჩევა.

ლოგისტიკური სისტემის ჩამოყალიბებამ გამოიწვია ერთიანი სატრანსპორტო სისტემის დარეგულირება. მაგალითად აშშ-ში საავტომობილო, სარკინიგზო, საზღვაო-სამდინარო გადაზიდვები რეგულირდებოდა და კონტროლდებოდა სხვადასხვა სამთავრობო ორგანიზაციებით. ისინი ერთმანეთთან არ თანამშრომლობდნენ და თვლიდნენ, რომ ურთიერთთანამშრომლობა ხელს შეუშლიდა სრულყოფილ კონკურენციას. მაგრამ ეს მიდგომა აღმოჩნდა არასწორი, ასეთმა პოლიტიკამ ამერიკაში დააქვეითა კონკურენტული გარემო ტრანსპორტის სახეებს შორის. დარეგულირებამ კონკურენციას მისცა ახალი იმპულსი.

ინტერნაციონალური შერეული გადაზიდვების სისტემის ჩამოყალიბებამ არ შეცვალა საბაზრო კრიტერიუმები, რომელიც აძლევდა არჩევანის საშუალებას ტვირთგამგზავნს, გადაზიდვასა და ტვირთების განაწილების სტრუქტურას ტრანსპორტის სახეებს შორის.

ტვირთგამგზავნის პრიორიტეტებია, პირველ რიგში გადაზიდვის დაბალი ტარიფი და საიმედოობა, გადაადგილების სიჩქარე, სატვირთო ოპერაციების დაბალი ორგანიზება და მასში ჩართული კომპანიების იმიჯი. მომხმარებლისათვის მნიშვნელოვანია სატრანსპორტო ან საექსპედიტორო კომპანიის სწორი შერჩევა, რომელთა გამოცდილებაც დაეხმარება მას მიზნების, ხერხების ჩამოყალიბებასა და რეალიზაციაში. ტრანსპორტირების მარშრუტებისა და კონკრეტული ტვირთების მიმღებამდე იმიწოდების გზების შერჩევაში.

დასკვნა

როგორც ზემოთ აღინიშნასატრანსპორტო ბაზრის ერთ ერთ განვითარებად სეგმენტს განეკუთვნება საჰაერო სატვირთო გადაზიდვები. დღემდე მას არ თვლიდნენ საზღვაო და სახმელეთო ტრანსპორტის კონკურენტად და სატვირთო გადაზიდვების დამოუკიდებელ სახედ, რადგან მთლიან სატვირთო გადაზიდვებში საჰაერო ტრანსპორტზე მოდის ყველაზე დაბალი პროცენტული მაჩვენებელი (15-20%) წლების განმავლობაში საჰაერო სატვირთო გადაზიდვები არ ვითარდებოდა ეკონომიური თვითმფრინავების არარსებობის გამო, ფართო ფიუზელჟის მქონე თვითმფრინავების ექსპლუატაციაში შეყვანამ (განსაკუთრებით ბოინგ 747) აამაღლა საჰაერო სატვირთო გადაზიდვების კონკურენტუნარიანობა. სატვირთო სააგენტოების წინაშე დაისახა ამოცანა, რათა განხორციელებულიყო ძირითადი საზღვაო და სარკინიგზო ტრანსპორტიდან ტვირთის გადანაწილება საჰაერო ტრანსპორტზე.

საქართველოს ერთიან ლოგისტიკურ ჯგუფში ინტეგრირებული უნდა იქნას ტრანსპორტის ყველა სახე, საიდანაც რეალურად ამოვარდნილია საჰაერო ტრანსპორტი. სახელმწიფომ უნდა მოახდინოს საჰაერო სატვირთო ტრანსპორტის სუბსიდირება და განვითარების ხელშეწყობა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლოგისტიკის საფუძვლები - გ. ხმალაძე, გ. ტყეშელაშვილი, თბილისი 2004წ.;
2. სატრანსპორტო ლოგისტიკა - ვ. სარიტონაშვილი, თბილისი 2010წ.;
3. სატრანსპორტო სისტემები - ვ. სარიტონაშვილი, თბილისი 2013წ.;
4. ლოგისტიკური მენეჯმენტის საფუძვლები - ვ. სარიტონაშვილი, თბილისი 2014წ.;
5. საერთაშორისო სატრანსპორტო ლოგისტიკის ეკონომიკური და საინფორმაციო უზრუნველყოფა - ლ. ბოცვაძე, ო. გელაშვილი, მ. მეტურიშვილი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2007წ.

INTEGRATION OF GEORGIAN CIVIL AVIATION IN UNITED TRANSPORT SYSTEM

N. Dumbadze, M. Tsereteli

Summary

Intermodality means integration of modes of transport and their coordination that gives the possibility for more efficient functioning of the transport system. In terms of increasing the efficiency of the transport system, the integration of modes of transport is carried out during "door-to-door" delivery of goods, resulting in decrease in the cost in time and in prime cost of delivered to the destination point products. All this leads orientation to customer by high quality service and creation of competition in equal conditions between transport. In this process should be in system involved all sub-branches of transport.


ИНТЕГРАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ГРУЗИИ В ЕДИНУЮ ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ

Н. Думбадзе, М. Церетели

Резюме

Интермодальность означает интеграцию и координацию видов транспорта, что предоставляет возможность эффективного функционирования единой транспортной системы. С точки зрения улучшения эффективности функционирования единой транспортной системы интеграция осуществляется при перемещении грузов "от двери-до двери", что вызывает уменьшение затрат времени и себестоимости доставки продукции до пункта назначения. Всё это вызывает ориентацию на высококачественное обслуживание клиентов и создание равных условий конкуренции транспортных операторов. В этом процессе систематически должны участвовать все отрасли транспорта

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპაკ 338.4; 338.48;

**საქართველოს ავიაკომპანიების კონკურენტუნარიანობის
ამაღლება სერვისული მომსახურების გაუმჯობესების გზით**

ნ. ღუმბაძე, მ. წერეთელი, ა. ნონიაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: მსოფლიო ეკონომიკური კრიზისისა და გლობალურ საავიაციო ბაზარზე მკაცრი კონკურენციის პირობებში ავიაკომპანიებმა ხშირად უნდა გააანალიზონ ავიაგადაზიდვების გაყიდვის ალტერნატიული ვარიანტები და გადახედონ ტარიფებსა და ფასდაკლებების სისტემას, რომელიც გადამზიდველის მიერ მგზავრისათვის გაწეული მომსახურების ხარისხთან უნდა მოდიოდეს თანხვედრაში. ავიაკომპანიის რეისებზე მგზავრების მოზიდვა შეიძლება როგორც ფასისმიერი ასევე არაფასისმიერი მეთოდებითაც. კერძოდ, ფრენის გრაფიკის რეგულირებით, მომსახურების ხარისხის დონის ამაღლებით, როგორც საჰაერო ხომალდის ბორტზე, ისე ხმელეთზე, მომსახურე პერსონალის საერთო კეთილმოსურნეობით, თავაზიანობით და სხვა. აღნიშნული მეთოდები ავიაკომპანიების მძაფრი კონკურენციის პირობებში სულ უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენენ. როგორც ფირმა BBoeing - ის მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა ცხადჰყო, ავიაკომპანიის წილს საერთაშორისო ავიაბაზარზე განაპირობებს ისეთი ფაქტორები, როგორიცაა: ფრენის განრიგის მოხერხებულობა, საჰაერო ხომალდების კომფორტაბელობა, ავიაბილეთის ფასი და ავიაკომპანიის იმიჯი.

საკვანძო სიტყვები: ავიატარიფები, სერვისი, ფასწარმოქმნა, სეგმენტაცია, ავიაკომპანია, რენტაბელობა.

შეჯამება

ავიაკომპანიის მომსახურებაზე სამგზავრო ტარიფების სტრატეგიის შერჩევა ავიაკომპანიის მიზნებიდან გამომდინარეობს. დღესდღეისობით ნაციონალური ავიაკომპანიებისათვის მნიშვნელოვან მიზანს კონკურენტების შესწავლა და მგზავრთა მოთხოვნის სტიმულირება წარმოადგენს.

საჰაერო გადაყვანებზე სამგზავრო ტარიფების ფორმირების მეთოდების არჩევას უნდა გავითვალისწინოთ, ისეთი ფაქტორები, როგორცაა: მიმართულებისდა მიხედვით ფრენის მარშრუტის გაფართოება, ხარისხის მიხედვით მომსახურების დიფერენციაცია, ავიაკომპანიების ფინანსური მდგომარეობა, მოსახლეობის რეალური შემოსავლები და დაგროვებისადმი მოსახლეობის მიდრეკილება, საჰაერო ტრანსპორტის მომსახურებაზე მოთხოვნა, კონკურენტი ავიაკომპანიის ტარიფები და „მაღალი“ და „დაბალი“ ფასების სტრატეგია, ბონუსებისა და ფასდაკლებების სტრატეგია და სხვა.

პირითადი ნაწილი

ვთვლით, რომ ფასწარმოქმნის მეთოდები პირობითად ორ ჯგუფად შეიძლება დაიყოს: „დანახარჯისეული“ და „საბაზრო“ მეთოდებად.

ნაციონალური ავიასაწარმოების მიერ უფრო ხშირად „დანახარჯისეული“ მეთოდები გამოიყენება:

$$G_{\text{რ}} = \frac{G_{\text{საექ}}}{N_{\text{სავარძ}} \times \beta} \quad (1)$$

სადაც, $G_{\text{რ}}$ - გადაყვანილ ერთ მგზავრზე გაანგარიშებული რეისის დანახარჯებია, ლარებში;

$G_{\text{საექ}}$ - ავიაკომპანიის საექსპლუატაციო დანახარჯებია ერთ რეისზე, ლარებში;

$N_{\text{სავარძ}}$ - მოცემული ტიპის თვითმფრინავში სამგზავრო სავარძლების რაოდენობაა;

β - სავარძლების დაკავების კოეფიციენტი.

სამგზავრო ტარიფი ($F_{\text{მგზ}}$) განისაზღვრება ერთ მგზავრზე გაანგარიშებით რეისის ღირებულებიდან და რენტაბელობის მაჩვენებლიდან გამომდინარე:

$$F_{\text{მგზ}} = G_{\text{რ}} \times K_{\text{რ}} \quad (2)$$

სადაც, ($K_{\text{რ}}$) - რენტაბელობის კოეფიციენტი.

მსოფლიოში არსებული ავიაკომპანიებისთვის რენტაბელობის ზღვარი მერყეობს 2-4%-ის ფარგლებში, მაგრამ ცალკეულ საჰაერო ხაზებზე იგი შეიძლება გადაიხაროს საშუალო ნორმიდან.

დღეისათვის ნაციონალური ავიაკომპანიების დიდი ნაწილი ფასის დადგენის ამ მეთოდით სარგებლობს. მისი მთავარი უპირატესობა ის არის, რომ გათვლებში მარტივია. თუმცა აღნიშნული მეთოდი არ ითვალისწინებს ბაზრის კონიუქტურის თავისებურებებს. კონკურენტულ გარემოში უპირატესობა ენიჭება მეთოდს, რომლითაც დადგენილი ტარიფი „ხარისხთან“ კავშირში ვლინდება. ამ შემთხვევაში ავიაკომპანია მისაღებ ფასთან ერთად მგზავრს ხარისხიან მომსახურებას სთავაზობს, რაც თავის მხრივ ავიაბაზარზე კომპანიის კონკურენტუნარიანობის ზრდას იწვევს.

სამგზავრო ავიაგადაყვანების მომსახურების ხარისხის შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს სატრანსპორტო სერვისი - მომსახურების პირობებისა და პროცესების მახასიათებლების

ერთობლიობა, რომელიც უზრუნველყოფს მგზავრის არსებული და სავარაუდო მოთხოვნების დაკმაყოფილებას.

საექსპერტო შეფასებისა და მგზავრთა ანკეტური გამოკითხვის მეთოდით სტატიაში ხარისხობრივი კრიტერიუმების პრიორიტეტულობის შეფასების მიზნით ანალიზი ჩატარდა მომსახურების სერვისებს, თვითმფრინავის ბორტზე არსებული კლასების (ბიზნეს და ეკონომ კლასი) მიხედვით.

ექსპერტთა ჯგუფმა რაოდენობრივი (ქულები) შეფასების საფუძველზე დაადგინა მომსახურების სერვისების შემადგენლობის წონადობა:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m (B_{ij} / B_{cj})}{m} \quad (3)$$

სადაც, A_i - სერვისული შემადგენლის წონადობაა;

i - სერვისული შემადგენლის ნომერი;

j - ექსპერტის ნომერი;

B_{ij} - i - შემადგენლებისათვის j - ექსპერტის მიერ მინიჭებული ქულა;

m - ჯგუფში ექსპერტთა რაოდენობა;

B_{cj} - j - ექსპერტის მიერ ქულათა ჯამი.

მომსახურების სერვისის წონადობის შეფასება (X_1 - საჰაერო ხომალდის ბორტზე კვების რაციონი, X_2 - სავარძლების კომფორტაბელობის დონე, X_3 - უფასოდ გადასაზიდი ბარგის ნორმა, X_4 - სააეროპორტო მომსახურების ხარისხი, X_5 - საჰაერო ხომალდის ბორტზე მომსახურე პერსონალის კეთილმოსურნეობა და პროფესიონალიზმი, X_6 - ბავშვიანი მგზავრებისთვის დამატებითი მომსახურება, X_7 - ბავშვების დამატებითი მომსახურება, რომელთაც თანმხლები პირი არ ჰყავთ, X_8 - ინვალიდი და ავადმყოფი მგზავრებისთვის დამატებითი მომსახურება, X_9 - ფრენის განრიგის ხელსაყრელობა, X_{10} - საჰაერო ხომალდის ბორტზე TV - ვიდეო არხებითა და ინტერნეტით უზრუნველყოფა. მათი რიგითი ნომერი იხილეთ მოცემულ ცხრილში (ცხრ. 1; 2)

როგორც №1 ცხრილიდან ჩანს, ბიზნეს კლასის მგზავრებისთვის მნიშვნელოვანია ისეთი სერვის-ფაქტორები, როგორცაა სავარძლების კომფორტაბელობა (X_2), ფრენის განრიგის ხელსაყრელობა (X_9), საჰაერო ხომალდის ბორტზე მომსახურე პერსონალის კეთილმოსურნეობა და პროფესიონალიზმი (X_5), TV- ვიდეო არხებით და ინტერნეტით უზრუნველყოფა (X_{10}), ხოლო ეკონომ კლასის მგზავრებისთვის (ცხრ. 2) - უფასოდ გადასაზიდი ბარგის ნორმა (X_3) და საჰაერო ხომალდის ბორტზე კვების რაციონი (X_1). რაც შეეხება სააეროპორტო მომსახურების დონეს (X_4), იგი ორივე კლასის მგზავრებისთვის პრიორიტეტულ სერვის-ფაქტორს წარმოადგენს.

საჰაერო ტრანსპორტზე ბიზნეს კლასის მგზავრთა მომსახურების სერვისის შემადგენლის რანჟირება

ცხრილი 1

დამატებითი მომსახურება	ექსპერტთა შეფასება ქულების მიხედვით									რანგი
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
X ₁	7	8	7	8	8	8	9	8	6	6
X ₂	9	8	8	9	9	9	9	8	8	1
X ₃	7	9	6	7	9	6	5	7	9	7
X ₄	7	8	9	8	7	7	7	8	9	5
X ₅	7	9	7	9	8	9	8	9	8	3
X ₆	3	4	6	5	3	3	4	5	4	10
X ₇	5	6	5	6	5	7	6	5	6	8
X ₈	4	6	4	5	5	4	5	4	6	9
X ₉	8	8	9	9	8	9	8	8	8	2
X ₁₀	9	8	7	8	7	9	8	8	9	4

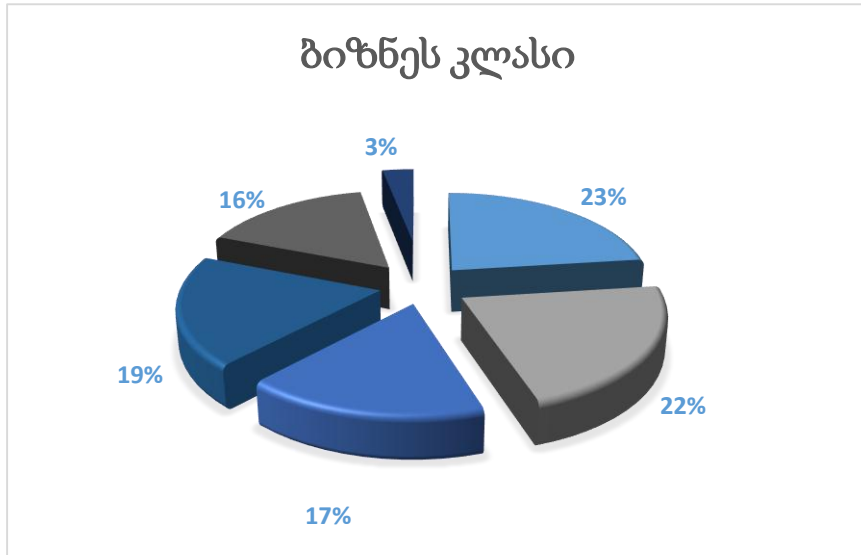
საჰაერო ტრანსპორტზე ეკონომ კლასის მგზავრთა მომსახურების სერვისის შემადგენლის რანჟირება

ცხრილი 2

დამატებითი მომსახურება	ექსპერტთა შეფასება ქულების მიხედვით									რანგი
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
X ₁	9	8	7	8	9	8	9	9	8	2
X ₂	7	5	7	6	7	5	7	8	7	6
X ₃	9	9	8	8	9	9	8	9	9	1
X ₄	7	8	9	8	7	7	7	8	9	3
X ₅	3	4	6	7	6	6	7	7	5	9
X ₆	8	4	8	8	7	8	7	8	7	5
X ₇	5	6	5	6	5	7	6	8	6	8
X ₈	7	6	7	8	5	6	5	6	6	7
X ₉	7	8	6	9	6	7	8	8	8	4
X ₁₀	3	4	5	4	5	3	2	4	3	10

თბილისის საერთაშორისო აეროპორტსა და ავიასააგენტო World Travel-ში ჩატარებულმა 215 მგზავრის ანკეტურმა გამოკითხვამ ცხადყო, რომ მომსახურების სერვისებიდან (ქულათა ჯამური რაოდენობით) ბიზნეს კლასის მგზავრების 23% უპირატესობას ანიჭებს ფრენის განრიგის ხელსაყრელობას, 22% - სავარძლის კომფორტაბელურობას, 19%-TV- ვიდეო არხებით და ინტერნეტით უზრუნველყოფას, 17% - სააეროპორტო მომსახურების ხარისხს, 16% - საჰაერო ხომალდის ბორტზე კვების რაციონს, 3% - მომსახურების დანარჩენ სერვისებს ერთად (ცხრ. 2.1).

ეკონომ კლასის მგზავრების 41% უპირატესობას ანიჭებს უფასოდ გადასაზიდი ბარგის ნორმას, 27% - სააეროპორტო მომსახურების ღონეს, 18% - საჰაერო ხომალდის ბორტზე კვების რაციონს, 14% - მომსახურების დანარჩენ სერვისებს ერთად (ცხრ. 2.1).



ნახაზი 2. 1. ბიზნეს კლასის მგზავრთა ანკეტური გამოკითხვის შედეგები



ნახაზი 2. 2. ეკონომ კლასის მგზავრთა ანკეტური გამოკითხვის შედეგები

როგორც ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, ტარიფის ღონე დამოკიდებულია არა მხოლოდ საექსპლუატაციო დანახარჯებსა (G_რ) და რენტაბელობის (K_რ) მაჩვენებლებზე, არამედ ასევე მგზავრის მიერ შერჩეულ სარვისული მომსახურების ვარიანტის ღირებულებაზე, ამიტომ სამგზავრო ტარიფის სრულყოფის თვალსაზრისით შეგვიძლია არსებული მე-2 ფორმულა შევცვალოთ შემდეგნაირად:

$$F_{\text{მზ}} = G_{\text{რ}} \times K_{\text{რ}} + \sum C_{ij} \quad (4)$$

სადაც, $\sum C_{ij}$ - მგზავრის მიერ შერჩეული სერვისული მომსახურების ვარიანტის ღირებულებაა (ლარი).

ერთ მგავრზე ტარიფი ($F_{\text{მზ}}$) ერთი ფრენა - საათის კალკულაციიდან გამომდინარე, შემდეგ სახეს მიიღებს:

$$F_{\text{მზ}} = \frac{T \times E_{\text{ფრ.სთ}} \times K_{\text{რ}}}{N_{\text{სავარი}} \times \beta} + \sum C_{ij} \quad (5)$$

სადაც, T მგზავრობის დროა, $E_{\text{ფრ.სთ}}$ - ერთი ფრენა-საათის თვითღირებულება.

სატარიფო პოლიტიკის ოპტიმიზაციისა და ეკონომიკური ეფექტის მიღების მიზნით, კონკრეტულ საჰაერო ხაზებზე ნაციონალურმა ავიაკომპანიებმა მიზანშეწონილია გამოიყენონ შემუშავებული და აპრობირებული მეთოდის საჰაერო ხომალდის სხვადასხვა ტიპის, მომსახურების კლასების, ფრენის მანძილისა და მგზავრთა მოთხოვნის გათვალისწინებით.

დასკვნა

დამატებითი სერვისული მომსახურების შერჩევა შესაძლებლობას მოგვცემს:

- ✓ სამგზავრო ავიაგადაზიდვებზე დავაწესოთ „ობიექტური“ ტარიფი, რომლის პირობებშიც მგზავრს საშუალება ექნება დამატებითი მომსახურების სერვისიდან აირჩიოს მხოლოდ ის ვარიანტი, რომელიც მის მოთხოვნებს მაქსიმალურად დააკმაყოფილებს.
- ✓ ეროვნულმა ავიაკომპანიებმა გააუმჯობესონ სერვისული მომსახურების ხარისხი, გაზარდონ კომპანიის იმიჯი და მომსახურების მაღალი დონით საჰაერო ხომალდის ბორტზე დამატებით მგზავრების ახალი ჯგუფები მოიზიდონ სხვადასხვა კლასების მიხედვით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ნ. დუმბაძე, ი. სუხიტაშვილი, ა. ნონიაძე - სამოქალაქო ავიაციის ეკონომიკა. თბილისი 2009, 400გვ.;
2. ნ. დუმბაძე, დ. ჯანგულაშვილი - ფასწარმოქმნა. თბილისი 2006, 270გვ.;
3. ნ. დუმბაძე, ა. ნონიაძე - ფრენა-საათის თვითღირებულების განსაზღვრის მეთოდის. თბილისი 2006, 41გვ.;
4. **Костромина Е.В.** Экономика авиакомпании в условиях рынка. 2002г, 304 ст.

IMPROVEMENT OF GEORGIAN AIRLINES COMPETITIVENESS BY IMPROVING OF SERVICE

N. Dumbadze, M. Tsereteli, A. Noniadze

Summary

In conditions of the worldwide economic crisis and strict competition on the global aviation market, airlines often have to analyze alternative options for air transportation and revise rates and discount systems that must be in accordance with quality of carrier's service to the traveler. Passengers can be attracted to airline flights by pricing as well as non-pricing methods. In particular, by regulating of flight schedule, improving the level of service quality board of aircraft, as well as on the ground, the general benevolence of the staff, courtesy and so on. The mentioned methods are becoming more and more important in the conditions of the strong competition of airlines. According to the carried out by Boeing research, the airline's share of the international aviation market is based on such factor, as: convenience of flight scheduling, comfort of aircrafts, air ticket price and airline image.


ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВИАКОМПАНИЙ ГРУЗИИ ПУТЁМ УЛУЧШЕНИЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Н. Думбадзе, М. Церетели, А. Нониадзе

Резюме

В условиях мирового экономического кризиса и жёсткой конкуренции на глобальном авиационном рынке, авиакомпаниям часто должны анализировать альтернативные варианты продаж авиаперевозок и пересмотреть тарифы и систему скидок, которая должна прийти в соответствие с качеством обслуживания пассажира перевозчиком. Привлечение авиакомпаниями пассажиров на рейсы возможно как ценовыми, так и неценовыми методами. В частности, регулированием расписания полетов, повышением уровня качества обслуживания, как на борту воздушного судна, так и на земле, общей доброжелательностью, вежливостью персонала и т.д. Указанные методы в условиях острой конкуренции приобретают всё большее значение. Как показали проведённые фирмой Boeing исследования, долю авиакомпании на международном рынке обуславливают такие факторы, как: удобство расписания полётов, комфортность воздушных судов, стоимость авиабилета и имидж авиакомпании.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

შპს 625; 330

**ინოვაციების აუცილებლობა საქართველოს
მრეწველობის განვითარებისათვის**

გ. ტყეშელაშვილი, მ. მერებაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: საქართველოს ეკონომიკის განვითარებლობა უპირველესად მრეწველობის ჩამორჩენილობაში გამოვლინდება. ამ დარგის სწრაფი განვითარების გარეშე ქვეყანა ვერ გახდება ინდუსტრიული. ეს კი მოითხოვს საქართველოს სამრეწველო პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის უზრუნველყოფას, რისი აუცილებელი პირობაცაა წარმოების ტექნიკური დონის ამაღლების ისეთი პრობლემების გადაჭრა, როგორებიცაა: სამეწარმეო დაკრედიტების სისტემის სრულყოფა და საბანკო პროცენტის გათავისუფლება; საბაზრო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება და სასაქონლო ბირჟების შექმნა; მოძუშავეთა კვალიფიკაციის ამაღლება და განათლების სისტემის რეფორმირება.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა, მრეწველობა, შრომითი რესურსები, ინოვაცია, ეკონომიკური ეფექტურობა.

შეჯამება

საქართველოს ეკონომიკა ღრმა ეკონომიკურ კრიზისშია და ეს კრიზისი არ დაწყებულა მსოფლიო ეკონომიკური კრიზისის გამოძახილით, რამდენადაც ჩვენ ჩამორჩებით განზოგადოებული ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით არა მარტო ინდუსტრიულ სახელმწიფოებს, არამედ აღმოსავლეთ ევროპის და პოსტსაბჭოთა ქვეყნებსაც.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

შედარებისათვის მოვიყვანოთ მშპ-ის მოცულობები ერთ სულ მოსახლეზე. ეს მაჩვენებელი მსოფლიოს ზოგიერთი ქვეყნისათვის ასეთია: ლუქსენბურგი – 104359 \$, შვეიცარია – 78179 \$, ყაღარი - 66 265 \$, ნორვეგია - 69 711 \$, აშშ - 57 220 \$ და ა.შ. საქართველო – 3790 \$.¹

როგორც მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს მშპ-ს მიხედვით ერთ სულ მოსახლეზე მსოფლიოში პირველ ადგილზეა ევროპული მინი სახელმწიფო ლუქსემბურგი, შემდეგ მოდის ყაღარი, შვეიცარია და ა.შ., საქართველო ამ ჩამონათვალში, რომელიც მსოფლიო სავალუტო ფონდის მონაცემებს წარმოადგენს, ერთ-ერთ ბოლო ადგილზეა. იგი დაახლოებით 8-ჯერ ჩამორჩება შვედეთს, 2.5-ჯერ აზერბეიჯანს, 1.5-ჯერ უკრაინას და ა.შ.. თუმცა საქართველოს უკან იმყოფება ტაჯიკეთი პოსტსაბსაბჭოთა სივრციდან.

ბოლო წლებში რეფორმების გატარების შედეგად მოხდა საგადასახადო კანონმდებლობის გამარტივება, უძრავი ქონების რეგისტრაციის მოქნილი სისტემის დანერგვა, ლიცენზიებისა და ნებართვების მაქსიმალური შემცირება, ამასთან ანტიმონოპოლიური რეგულირების ამოქმედება და მეწარმეების განთავისუფლება ბევრი ბიუროკრატიული ბარიერებისაგან. მიუხედავად ამისა, თუ არ იქნა კომპლექსურად, მეცნიერულ დონეზე შესწავლილი თითოეულ დარგში არსებული მდგომარეობა, არ გაკეთდა სიღრმისეული ანალიზი და მის საფუძველზე არ შემუშავდა სამომავლო გეგმები და ღონისძიებები, და ყოველივე ამას არ მიეცა სისტემური ხასიათი, ძალზედ რთული იქნება საბოლოოდ ეკონომიკაში მყარი და მაღალი შედეგების მიღწევა.

პირითადი ნაწილი

მრეწველობის განვითარების ტენდენციები და ფაქტორები საკმაოდ დეტალურად არის შესწავლილი მსოფლიო და ქართულ ეკონომიკურ ლიტერატურაში, თუმცა განვითარების ყოველ ახალ ეტაპზე ისევე, როგორც საქმიანობის ყველა სხვადასხვა სფეროში მრავალი საკითხი მოითხოვს ახლებურად გაანალიზებას ახალი მეცნიერული და იმპერიული ცოდნის საფუძველზე. კლასიკური მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი ინოვაციური პოლიტიკის გარდა, გულისხმობს ქვეყანაში განხორციელებულ თუ განსახორციელებელ რეფორმებსა და ახალ მიმართულებებს. იგი ერთ მიზანს - ინოვაციური აქტივობის სტიმულირებას და ეკონომიკური პოტენციალის განვითარებას უნდა ემსახურებოდეს.

სამწუხაროდ, საქართველოში ერთიანი მეცნიერულ-ტექნიკური პოლიტიკის რაიმე ღირებული მონახაზი არ ჩანს. მიუხედავად იმისა, რომ ინოვაციების გარეშე წარმოების ნებისმიერი დარგის

¹ იხ. საიტი: Список стран по ВВП (номинал) на душу населения. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. გადამოწმებულია 28.03.2017.

განვითარებაზე, მით უფრო მდგრად განვითარებაზე, არავინ კამათობს, ინოვაციების წახალისების მექანიზმები კი არ არსებობს. გასულ წლებში მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, რომლის თეორიული ფუნქცია მაინც მეცნიერულ-ტექნიკურ პროგრესზე ფიქრი უნდა ყოფილიყო, ეკონომიკის სამინისტროს შემადგენლობაში იყო. რაც ალბათ ლოგიკურია, რადგან სწორედ ეკონომიკა და მისი განვითარებაა მთავარი ამოსავალი პრინციპი. ამდენად წარმოების მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი არა განყენებული ამოცანაა, არამედ ეკონომიკის განვითარების, ექსპორტის სტიმულირების, ცხოვრების დონის გაზრდის საუკეთესო ინსტრუმენტი.

დღეისათვის კი მეცნიერების რეგულირება გადასულია განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს სტრუქტურაში, ხოლო ინოვაციები „ჰაერშია გამოკიდებული“. ყოველივე აქედან გამომდინარე, საქართველოში ინოვაციური პოლიტიკის შემუშავება-რეალიზაციის პროცესისა და მისი შედეგების შეფასება დამატებით კვლევას საჭიროებს.²

აუცილებელია შესწავლილი და გააანალიზებული იქნეს მისი შემუშავებისა და რეალიზაციის ხელშემშლელი ფაქტორები და შედეგები. ჯერ-ჯერობით რჩება შთაბეჭდილება, რომ გადაწყვეტილების მიმღებთ ამისათვის ნაკლები დრო რჩებათ. მეცნიერულ-ტექნიკური პროცესი ტექნოლოგიებთან მიმართებაში მეცნიერული ცოდნის გარდაქმნის პროცესია, რომელიც შეიძლება წარმოვიდგინოთ, როგორც მოვლენათა თანმიმდევრული ჯაჭვი. მათი მსვლელობისას ინოვაცია მწიფდება იდეიდან პროდუქტამდე, ტექნოლოგიამდე ან მომსახურებამდე და ვრცელდება წარმოებასა თუ მოხმარებაში.

სამწუხაროდ, ბიზნესის დაინტერესება ინოვაციური პროცესებით ძალიან შეზღუდულია, შეზღუდულია იმ დარგით, ქვედარგით ან კონკრეტული სფეროთი, რომელშიც ესა თუ ის კომპანია მუშაობს. ამდენად, აუცილებლობა ჩნდება ინოვაციებით დაინტერესდეს სახელმწიფო. მან თავისი რესურსები და ბერკეტები უნდა მიმართოს სახსრების აკუმულაციაზე სამეცნიერო კვლევებისა და ინოვაციური რეფორმებისათვის, ინოვაციების სტიმულირებისა და კოორდინაციის პროცესზე, ინოვაციების საკადრო უზრუნველყოფაზე, ინოვაციური პროცესების სამართლებრივი რეგულირების საკითხებზე და სხვა.

პრიორიტეტულია ინოვაციური პროცესების საერთაშორისო ასპექტთა რეგულირება და ინოვაციური საქმიანობის საზოგადოებრივი სტატუსის ამაღლება. განსაკუთრებით ევროინტეგრაციის ფონზე. ამასთან, სხვადასხვა სახის (ტექნიკური, ორგანიზაციულ-მმართველობითი, ინფორმაციული, სოციალური და სხვა) ინოვაცია მჭიდრო ურთიერთკავშირშია ერთმანეთთან და სპეციფიკური მოთხოვნების წარმოქმნისას იყენებენ ინოვაციურ მექანიზმს.

² ბაბუნაშვილი თ., მრეწველობა საქართველოში. თბილისი, „მეცნიერება“, 2000 წ. გვ. 241.

სახელმწიფომ ხელი უნდა შეუწყოს მეცნიერების (მათ შორის, გამოყენებითის) განვითარებასა და მაღალკვალიფიციური კადრების (ინოვაციური იდეების ძირითადი წყარო) მომზადებას. სწორედ იგი უნდა იყოს შუამავლის როლში ფუნდამენტური და გამოყენებითი მეცნიერების ეფექტური ურთიერთობის ორგანიზების საქმეში, სტიმულს აძლევდეს საწარმოებისა და უნივერსიტეტების თანამშრომლობას. დაფინანსების სისტემის ცვლილება, საბაზო დაფინანსების პარალელურად ინოვაციური პროექტების დაფინანსება, ის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი გზაა, რომელიც სახელმწიფომ უნდა გამოიყენოს ინოვაციების წახალისებისათვის, ამასთან ინოვაციების ხელშეწყობის მექანიზმია საავტორო და მომიჯნავე უფლებების დაცვა, უცხო ქვეყნის გამოცდილების გაზიარება და მჭიდრო თანამშრომლობა, განსაკუთრებით საუნივერსიტეტო ცენტრებთან.³ მაგრამ ყველაზე მნიშვნელოვანი მაინც სახსრების აკუმულაციაა სამეცნიერო კვლევებსა და ინოვაციებზე, არა მხოლოდ საბიუჯეტო დაფინანსების სახით. ინოვაციების სტიმულირების მექანიზმია კონკურენციის დაცვა, როცა საწარმოები მხოლოდ ფასისმიერი კონკურენციით კონკურენტულ ბრძოლაში ვერ იმარჯვებენ, მათ დამატებითი სტიმული უჩნდებათ ინოვაციური პროექტები განახორციელონ და პირიქით, კონკურენციის გარეშე ინოვაციებში ფულის დახარჯვას ერიდებიან. ინოვაციების მნიშვნელოვანი ფაქტორია საგანმანათლებლო სფეროს რეფორმა და მისი დასაქმების ბაზარზე ორიენტაციაც. თანამედროვე გეოპოლიტიკური თუ ეკონომიკური სიტუაცია იძლევა საკმარის წინაპირობებს იმისათვის რომ, სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის დასაჩქარებლად, გამოყენებულ იქნას მოწინავე საზღვარგარეთული გამოცდილება, როგორც გამოგონებებზე, ტექნოლოგიურ პროცესებზე, ახალ პროდუქციაზე ლიცენზიებისა და “ნოუ-ჰაუს” პირდაპირი შეძენის, ასევე საზღვარგარეთ შეძენილი უახლესი მანქანა-დანადგარებისა და მოწყობილობების გამოყენების გზით. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარების ფაქტორს წარმოადგენს საზღვარგარეთ ახალი ტექნოლოგიების ლიცენზიების შეძენა, რაც საშუალებას იძლევა დროის ფაქტორის გათვალისწინებით რესურსების მნიშვნელოვანი ეკონამია მიიღწეს. დღეისათვის ლიცენზიების იმპორტს აქტიურად მიმართავს ყველა განვითარებული ქვეყანა. მაგალითად იაპონიის, გერმანიის, საფრანგეთის დანახარჯები ლიცენზიათა შეძენაზე 2-3 ჯერ აღემატება მათი გაყიდვით მიღებულ შემოსავლებს. ეს გზა აუცილებლად უნდა იქნეს გამოყენებული ჩვენს ქვეყანაში. უნდა აღინიშნოს, რომ სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი, უშუალოდ და მეცნიერებატევად დარგებს შორის გაცვლების მეშვეობით, სტიმულს აძლევს ქვეყნებს შორის მომსახურების (როგორც საწარმოო, ასევე კომერციული და საფინანსო-საკრედიტო ხასიათის) გაცვლის პროცესის გაძლიერებას. თავის მხრივ მომსახურების ექსპორტ-იმპორტი (განსაკუთრებით ინჟინერინგი, ლიზინგი, კონსალტინგი, საინფორმაციო-გამოთვლითი მომსახურება) ასტიმულირებს

³ პავლიაშვილი ს. მრეწველობის განვითარების საერთო კანონზომიერებანი. თბილისი, 2007. გვ.351.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

საწარმოო დანიშნულების საქონლებით საერთაშორისო ვაჭრობას. უკვე გასული საუკუნის ბოლოს, კომპლექსური მოწყობილობების საგარეო შესყიდვების 80%-ზე მეტი, უშუალოდ იყო დაკავშირებული საინჟინრო-საკონსულტაციო მომსახურების გაწევასთან, ხოლო ლიზინგური მიწოდებების წილად მოდიოდა სამრეწველოდ განვითარებული ქვეყნებიდან ექსპორტირებული მსუბუქი მანქანებისა და კომპიუტერული ტექნიკის 20-30%.⁴

ტექნოლოგიური დონის განსხვავებანი, რომელიც არსებობს ქვეყნებს შორის, საშუალებას იძლევა განხორციელდეს ტექნოლოგიური გაცვლა “მრავალ საფეხურიანი” სცენარით. ეგრეთწოდებული მაღალი ტექნოლოგიები მიმოიქცევა მაღალგანვითარებულ ქვეყნებს შორის. საშუალო და დაბალი ტექნოლოგია არ არის მაღალგანვითარებული ქვეყნებისათვის იმდენად ფასეული, რომ ის განხილულ იქნას როგორც საქონელი. მაგრამ ახალი ინდუსტრიული ქვეყნების ბაზრებისათვის ის შეიძლება ჩაითვალოს “ახალ ტექნოლოგიად”. უკანასკნელ ათწლეულებში ახალი ინდუსტრიული ქვეყნების ბაზარი აქტიურად მონაწილეობს სამრეწველოდ განვითარებულ ქვეყნებთან ტექნოლოგიურ გაცვლებში. ამიტომ სამრეწველოდ განვითარებულ ქვეყნებს შესაძლებლობა ეძლევათ დროში და სივრცეში გაწელონ ტექნოლოგიის “სასიცოცხლო ციკლი”, შესაბამისად გაზარდონ მოგების მოცულობები.

დასკვნა

ამგვარი გაცვლის პრინციპიალური თავისებურებაა განვითარებადი ქვეყნების მიერ განვითარებულ ქვეყნებში ლიცენზიების შექმნა და დიდი კორპორაციების მიერ წარმოების შედარებით მარტივი სტადიის გადატანა მესამე ქვეყნებში არსებულ საკუთარ ფილიალებში. როგორც პირველ, ასევე მეორე შემთხვევაში, ტექნოლოგიის გადაცემა ხორციელდება ან ტექნოლოგიის “სასიცოცხლო ციკლის” ბოლო სტადიაზე, ან საერთოდ არ ღებულობს სასაქონლო სახეს და წარმოადგენს შიდა საფირმო ტრანსფერტს. საქართველოს საერთაშორისო ტექნოლოგიური გაცვლის პროცესში ცივილური მონაწილეობის ძირითად წინააღმდეგობას წარმოშობს ეკონომიკურ-სამართლებრივი საფუძვლების პრაქტიკული არარსებობა, კერძოდ ქაოსი რომელიც არსებობს ინტელექტუალური საკუთრების, საზღვარგარეთ დაპატენტების უფლების სამართლებრივ რეგულაციასა და პრაქტიკულ რეალიზაციაში და ა.შ. აგრეთვე სამამულო პროდუქსიის საერთაშორისო სტანდარტებთან შეუსაბამობა, სერთიფიცირების სისტემის არარსებობა, რაც პრაქტიკულად მიუწვდომელს ხდის ქართული პროდუქციისათვის საერთაშორისო ბაზრებს.⁵

⁴ მესხია ი. , მურჯიკნელი მ. ეკონომიკური რეფორმა საქართველოში. თბილისი, 1996. გვ. 33.

⁵ ზუბიტაშვილი დ. საქართველოს მრეწველობა და მისი ენერგეტიკული პრობლემები. თბილისი, 2003. 216 გვ.

სამწუხაროდ, არის მიმართულებები, რომლებშიც პრობლემატიკა მნიშვნელოვანია. ეს უპირველეს ყოვლისა განათლების და მეცნიერების დაფინანსების დაბალ ხვედრით წილს შეეხება. ფუნდამენტური და გამოყენებითი კვლევების დაფინანსება მინიმალურია, რაც ამ მიმართულებით სერიოზულ პრობლემებს აჩენს. მნიშვნელოვანი მიმართულება უნდა გახდეს მეცნიერთა და აკადემიური პერსონალის გადამზადება, მათი თანამედროვე ლიტერატურით, საკვლევი მასალით მომარაგება, დაწყებული ინფრასტრუქტურული გადაიარაღება ბოლომდე უნდა იქნეს მიყვანილი. ქვეყნის ეკონომიკის განვითარება დიდადაა დამოკიდებული ცოდნის ტრანსფერზე წარმოებაში. უნივერსიტეტების ჩართულობაზე ინოვაციურ პროცესებში, ახალი ტექნოლოგიების შემუშავებაში, მათ შორის მმართველობით სფეროში. განათლებისა და მეცნიერების რეფორმირება პერმანენტული პროცესია, მაგრამ, გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებისათვის მნიშვნელოვანია, რომ რეფორმირების პროცესმა არ დააზიანოს ის მიღწევები, რომლებიც ამა თუ იმ სფეროში იყო. მიუხედავად ბარიერებისა ევროპასა და საქართველოს შორის, იყო მეცნიერების დარგები, რომლებშიც მსოფლიო დონის მეცნიერები მოღვაწეობდნენ და მსოფლიო დონის მიღწევები იყო, სამწუხაროდ დღეს მათი მდგომარეობაც საკამოდ მძიმეა. ამდენად გადაუდებელია, რომ გამოიძებნოს რესურსი, რათა ასეთმა სამეცნიერო-კვლევითმა დაწესებულებებმა გააგრძელონ ნორმალური და ნაყოფიერი ფუნქციონირება; მეცნიერების დაფინანსებისათვის მნიშვნელოვანია კერძო სექტორის გააქტიურება, ამ მხრივ სახელმწიფოს როლი უნდა გაიზარდოს, შესაძლებელია ეს იყოს საგადასახადო შეღავათები, ან სხვა ტიპის მასტიმულირებელი პოლიტიკა, რომელიც კერძო ბიზნესს განათლებასა და მეცნიერებაში, მათ შორის როგორც გამოყენებით, ისე განსაკუთრებით ფუნდამენტური კვლევების დაფინანსების სტიმულს მისცემს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **ბაბუნაშვილი თ.** - მრეწველობა საქართველოში. თბილისი, „მეცნიერება“, 2000წ.;
2. **პავლიაშვილი ს.** - მრეწველობის განვითარების საერთო კანონზომიერებანი. თბილისი, 2007წ.;
3. **ზუბიტაშვილი დ.** - საქართველოს მრეწველობა და მისი ენერგეტიკული პრობლემები. თბილისი, 2003წ.;
4. **მესხია ი., მურჯიკენლი მ.** - ეკონომიკური რეფორმა საქართველოში. თბილისი, 1996წ.;
5. მრეწველობა საქართველოში XX საუკუნის დასაწყისსა და XXI საუკუნის დასაწყისში. საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტი. თბილისი, 2002წ.;
6. Народное хозяйство Грузинской ССР в 1987 г. Тбилиси, 1988г.;
7. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი 2012. თბილისი, 2013წ.

INNOVATION OF THE NEED FOR INDUSTRY GEORGIA

C. Tkeshaleashvili, M. Merebashvili

Summary

This abstract reviews development dynamics of Georgian manufacturing and its present condition. Lack of development of Georgia's economy reveals in its industrial backwardness. Without the rapid development of this field it will not become an industrial country. This requires ensuring the competitiveness of industrial products, which is a necessary condition for raising the technical level of production problems; Such as: Commercial lending rate of the banking system and the drop in prices; Creation of market infrastructure and commodity exchanges; Staff training and education system reform.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИННОВАЦИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГРУЗИИ

Г. Ткешелашвили, М. Мерешашвили

Резюме

Отставание развития экономики Грузии проявляется главным образом в отставании промышленности. Без быстрого развития этой отрасли страна не сможет стать индустриальной. Это требует обеспечения конкурентоспособности промышленной продукции Грузии, необходимым условием которой является решение таких проблем повышения технического уровня производства, как: совершенствование системы предпринимательского кредитования и удешевление банковского процента; улучшение инфраструктуры рынка и создание товарных бирж для; повышение квалификации персонала и реформирование системы образования.

შპს 625; 330

შრომის ნაყოფიერების ანალიზის შესახებ წარმოებაში

გ. ტყემლაშვილი, მ. მერებაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: შრომის ნაყოფიერება წარმოების ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელია, რომელთან დამოკიდებულებით დიდწილად განისაზღვრება საქართველოს სამრეწველო საწარმოთა კონკურენტუნარიანობა, ხოლო ეს უკანასკნელი არის ძირითადი შემაფერხებელი ეკონომიკის ჩამორჩენილობისა და განსაკუთრებით მრეწველობის სექტორის განუვითარებლობისა. აქედან გამომდინარე საქართველოს სამრეწველო ბიზნესის ქვაკუთხედად უნდა იქცეს შრომის ნაყოფიერების ამაღლების საკითხი, ამ გზაზე პირველი და აუცილებელი ელემენტია შრომის ნაყოფიერების ანალიზის განხორციელება. რატომღაც საქართველოს სამრეწველო საწარმოები ნაკლებად უთმობენ დროს შრომის ნაყოფიერების ამაღლების, მისი ანალიზის ჩატარებას, რაც საერთო მენეჯმენტის ნაკლოვანებად უნდა მივიჩნიოთ. სტატიაში ყურადღება გამახვილებულია შრომის ნაყოფიერების ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის აუცილებლობაზე და მის მეთოდოლოგიურ უზრუნველყოფაზე.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა, მენეჯმენტი, შრომითი რესურსები, ეკონომიკური ანალიზი.

შესავალი

ადამიანური რესურსი წარმოადგენს ორგანიზაციაში დასაქმებულ პირთა ერთობლიობას; ადამიანებს, რომლებიც ინდივიდუალურად და/ან ჯგუფურად მუშაობენ ორგანიზაციის წინაშე მდგარი სტრატეგიული მიზნების მიღწევისთვის. თუმცა სიტყვა „ერთობლიობა“ მარტივი ჯამის მნიშვნელობით არ უნდა გავიგოთ. თითოეული ინდივიდი ორგანიზაციაში გარკვეული „ბარგი“ მოდის, რომელშიც გაერთიანებულია მისი ცოდნა, პროფესიული გამოცდილება, პიროვნული

თვისებები, ინდივიდუალური მიზნები, ინტერესები, მისწრაფებები და ა.შ. შესაბამისად, როდესაც ვსაუბრობთ ადამიანურ რესურსებზე, ვგულისხმობთ არა ორგანიზაციაში დასაქმებულ ინდივიდთა მარტივ სიმრავლეს, არამედ იმ „ბარგს“, უძვირფასეს კაპიტალს, რომელიც თითოეულ თანამშრომელს მოაქვს სამუშაო ადგილზე. ადამიანური რესურსების მართვა კი, თავის მხრივ, გულისხმობს ამ კაპიტალის წარმართვას, მის გამოყენებას ორგანიზაციის ინტერესების შესაბამისად. წარმატების მისაღწევად, ორგანიზაციისთვის კრიტიკულად მნიშვნელოვანია თითოეული თანამშრომლის და მისი მისწრაფებების დაკავშირება კორპორატიულ ინტერესებთან. სწორედ ეს არის ადამიანური რესურსების მართვის ფუნქცია. იგი ერთგვარი დამაკავშირებელი ხილია ორგანიზაციასა და მასში დასაქმებულ ინდივიდებს შორის; მისი მიზანია შექმნას იმგვარი გარემო, სადაც თითოეულ თანამშრომელს ეძლევა საკუთარი პოტენციალის და მისწრაფებების რეალიზების შესაძლებლობა ორგანიზაციის სტრატეგიული მიზნების მიღწევის პროცესში.⁶

ადამიანური რესურსების გამოყენება კი უპირველესად შრომის ნაყოფიერებით გამოიხატება. მისი გაანალიზება სამრეწველო საწარმოთა მენეჯმენტის ერთ-ერთ ძირითად ფუნქციას წარმოადგენს.

ძირითადი ნაწილი

შრომის ნაყოფიერება - ეს არის ის მაჩვენებელი, რომელიც ღრის განსაზღვრული პერიოდის განმავლობაში პროდუქტის შექმნაზე ან მომსახურების გაწევაზე კონკრეტული ცოცხალი შრომის შედეგიანობას და საწარმოო საქმიანობის ეფექტურობას ახასიათებს. შრომის ნაყოფიერების ზრდა ტექნიკური პროგრესის საფუძველზე, ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის დანერგვით, საგანმანათლებლო საერთო დონის ამაღლების და კადრების პროფესიული დონის, მათი ეკონომიკური დაინტერესების საფუძველზე მიიღწევა.

შრომის ნაყოფიერების ანალიზი შემდეგ ძირითად ეტაპებს მოიცავს:

- შრომის ნაყოფიერების მაჩვენებლების, ასევე მათი დინამიკის გაანგარიშების ეტაპი;
- შრომის ნაყოფიერების ცვლილებებზე სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის გაანგარიშების ეტაპი;
- შრომის ნაყოფიერების ზრდის რეზერვების გამოვლენა.

ეკონომიკურ პრაქტიკაში შრომის ნაყოფიერების დონე გამოუმუშავებისა და შრომატევადობის მაჩვენებლებით ხასიათდება.

⁶ მ. გაბაშვილი. საჯარო დაწესებულებებში ადამიანური რესურსების მართვის სახელმძღვანელო. ნაწილი 1. თბილისი, 2013. გვ. 7.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

პროდუქციის გამომუშავების მაჩვენებელი წარმოების (გაყიდვების) მოცულობასა და შრომის დანახარჯს შორის არსებულ თანაფარდობას ახასიათებს. იგი შრომის დანახარჯის ერთეულზე მოსულ წარმოების (გაყიდვების) მოცულობას გვიჩვენებს.

შრომატევადობის მაჩვენებელი თავისი არსით გამომუშავების პირიქითა სახეა. იგი შრომის დანახარჯსა და წარმოების (გაყიდვების) მოცულობას შორის თანაფარდობას ახასიათებს და გვიჩვენებს თუ რამდენი შრომა არის დახარჯული ერთეული პროდუქციის წარმოებაზე.

იმასთან დამოკიდებულებაში თუ რომელ ერთეულებში გაიზომება შრომის დანახარჯი, ანსხვავებენ შრომის ნაყოფიერების შემდეგ ღონეებს:

- საშუალო საათობრივი გამომუშავება - ეს არის წარმოების (გაყიდვების) მოცულობასა და საანალიზო პერიოდში გამომუშავებული კაც-საათის რაოდენობას შორის თანაფარდობა. იგი გვიჩვენებს თუ რა რაოდენობის პროდუქცია არის წარმოებული ერთი მუშაკის მიერ ფაქტიური მუშაობის ერთი საათის მანძილზე;

- საშუალო დღიური გამომუშავება - ეს არის წარმოების (გაყიდვების) მოცულობასა და საანალიზო პერიოდში გამომუშავებული კაც-დღის რაოდენობას შორის თანაფარდობა. იგი გვიჩვენებს თუ რა რაოდენობის პროდუქცია არის წარმოებული ერთი მუშაკის მიერ ფაქტიური მუშაობის ერთი დღის მანძილზე;

- საშუალო-თვიური გამომუშავება - ეს არის წარმოების (გაყიდვების) მოცულობასა და საწარმოო პერსონალის საშუალო სიობრივ რიცხოვნებასთან თაფარდობა. იგი გვიჩვენებს თვის განმავლობაში საშუალოდ ერთ მუშაკზე მოსული წარმოების (გაყიდვების) მოცულობას.⁷

ეკონომიკურ ანალიზში წარმოების (მომსახურების) მოცულობის გაანგარიშების წესთან მიმართებაში გამოჰყოფენ შრომის ნაყოფიერების გაზომვის სამ მეთოდს:

1. ნატურალური მეთოდი. იგი გამოიყენება იმ ორგანიზაციებში, რომლებიც ერთგვაროვან პროდუქციას უშვებენ; აღნიშნული მეთოდი ითვალისწინებს შრომის ნაყოფიერების გაანგარიშებას ნატურალურ გამოხატულებაში წარმოებული პროდუქციის მოცულობასა და მუშაკთა საშუალო-სიობრივ რაოდენობასთან მიმართებაში;

2. ღირებულებითი მეთოდი. ის გამოიყენება იმ ორგანიზაციებში, რომლებიც არაერთგვაროვან პროდუქციას უშვებენ; აღნიშნული მეთოდი ითვალისწინებს შრომის ნაყოფიერების გაანგარიშებას ღირებულებით გამოხატულებაში წარმოებული პროდუქციის მოცულობასა და მუშაკთა საშუალო-სიობრივ რაოდენობასთან მიმართებაში;

3. შრომითი მეთოდი. იგი გამოიყენება მაშინ როცა საშუალო ადგილებზე ხშირად ცვლადი ასორტიმენტის მქონე დიდი რაოდენობის პროდუქცია იწარმოება. აქ გამომუშავება ნორმა-საათებში

⁷ ნ. პაიჭაძე და სხვ. ადამიანური რესურსების მენეჯმენტი. თბილისი, 2011. 280 გვ.

განისაზღვრება (სამუშაოს მოცულობა გამრავლებული დროის ნორმაზე), ხოლო მიღებული შედეგი კი პროდუქციის სხვადასხვა სახეების მიხედვით ჯამდება.

შრომის ნაყოფიერების განმაზოგადოებელ მაჩვენებლებს მიეკუთვნება ერთი მუშაკის მიერ პროდუქციის (მომსახურების) საშუალო-წლიური, საშუალო-დღიური და საშუალო-საათობრივი გამომუშავება. თვით ამ მაჩვენებლებს შორის პირდაპირი კავშირი არსებობს: ერთი მუშაკის საშუალო-წლიური გამომუშავება ხომ საშუალო-საათობრივ გამომუშავებაზე, სამუშაო დღეთა რაოდენობაზე და სამუშაო დღის ხანგრძლიობაზე არის დამოკიდებული:

$$V_g = d \cdot X \cdot x \cdot X \cdot s_g$$

სადაც, V_g - ერთი მუშაკის საშუალოწლიური გამომუშავებაა, ლარში;

d - სამუშაო დღეების რაოდენობა;

x - სამუშაო დღის ხანგრძლიობა, საათი;

s_g - საშუალოსაათობრივი გამომუშავება, ლარი.

შრომის ნაყოფიერებაზე ამ ფაქტორების გავლენა ჯაჭვური ჩასმის, აბსოლუტური სხვაობით, შეფარდებითი სხვაობით ან ინტეგრალური მეთოდით განისაზღვრება.

საწარმოს ერთ მუშაკზე საშუალო წლიურ გამომუშავებაზე სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის ხარისხის მონაცემების არსებობის დროს შესაძლებელია განისაზღვროს წარმოების მოცულობაზე მათი გავლენის დონე. თვითოეული ამ ფაქტორის გავლენის დამახასიათებელ სიდიდეს აღნიშნული მუშაკთა ფაქტიურ საშუალო-სიობრივ რაოდენობაზე ამრავლებენ.⁸

შრომის ნაყოფიერების შემდგომი ანალიზი ერთეული მუშაკის საშუალოწლიური გამომუშავებაზე მოქმედი სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის დეტალიზაციისკენაა მიმართული. აღნიშნული ფაქტორები ორ ჯგუფად - ინტენსიურ და ექსტენსიურ ჯგუფებად იყოფა. ექსტენსიურს მიეკუთვნება ის ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს სამუშაო დროის გამოყენებაზე, ხოლო ინტენსიურს - კი ის ფაქტორები, რომლებიც საათობრივ შრომის ნაყოფიერებაზე ახდენს გავლენას.

ექსტენსიური ფაქტორების ანალიზი მიმართულია არაწარმოებითი გამოყენების შედეგად გამოწვეული სამუშაო დროის დანაკარგების გამოვლენაზე. აღნიშნული დანაკარგები სამუშაო დროის გეგმიური და ფაქტიური ფონდის შეთანაწყობით განისაზღვრებიან. პროდუქციის გამოშვებაზე მოცემული დანაკარგების გავლენის შედეგები განისაზღვრება მათი რაოდენობის

⁸ გ. ტყემელაშვილი და სხვ. ეკონომიკური ანალიზი. თბილისი, 2012. გვ. 42

(დღეებში ან საათებში) გამრავლებით ერთი მუშაკის გეგმიურ საშუალო-დღიურ ან საშუალო-საათობრივ გამომუშავებაზე.⁹

ინტენსიური ფაქტორების ანალიზი მიმართულია სწორედ იმ ფაქტორების გამოვლენაზე, რომლებიც პროდუქციის შრომატევადობის ცვლილებებთან არის დაკავშირებული. ამ შემთხვევაში შრომის ნაყოფიერების ზრდა პირველ რიგში ხდება შრომატევადობის შემცირების ხარჯზე, კერძოდ კი მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევების, საწარმოო პროცესების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის, წარმოებისა და შრომის ორგანიზაციის სრულყოფის, გამომუშავების ნორმების გადასინჯვის და სხვა სახის ღონისძიებების დანერგვის ხარჯზე.¹⁰

შრომის ნაყოფიერების ზრდის რეზერვების განსაზღვრა სწორედ თვითოეული ორგანიზაციისათვის ანალიტიკური მუშაობის მნიშვნელოვან ეტაპს წარმოადგენს. აქ უნდა გამოვყოთ შრომის ნაყოფიერების ამაღლების შემდეგი რეზერვები:

1. წარმოების ტექნიკური დონის ამაღლება - ახალი ტექნოლოგიური პროცესების დანერგვა, ნაკეთობის თვისებების გაუმჯობესება, ნედლეულის ხარისხის, წარმოების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის ამაღლება;

2. წარმოებისა და შრომის ორგანიზაციის გაუმჯობესება - სამუშაო ძალის სრულყოფა, მომსახურების ნორმისა და ზონის ამაღლება, კადრების დენადობის შეწყვეტა, წარმოების სპეციალიზაციის დონის ამაღლება;

3. საგარეო, ბუნებრივი პირობების შეცვლა - ეკოლოგიური წონასწორობა და მისი მუშაკის მოთხოვნებთან მორგება;

4. წარმოებაში სტრუქტურული ცვლილებები - ცალკეული სახის პროდუქციის წილის ცვლილება, ახალი პროდუქციის ხვედრითი წონის ზრდა, საწარმოო პროგრამის შრომატევადობის შეცვლა და ა.შ.

5. აუცილებელი სოციალური ინფრასტრუქტურის შექმნა და განვითარება - საწარმოს, მისი შრომითი კოლექტივისა და მათი ოჯახების მოთხოვნების დაკმაყოფილებასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაწყვეტა.

⁹ John Martin. Key Concepts in Human Resource Management. 2010. 170 p.

¹⁰ გ. ტყეშელაშვილი, მ. სვანიძე. ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელები და მეთოდები. თბილისი, 2013.გვგვ. 81.

დასკვნა

შრომის ნაყოფიერების რაციონალური ანალიზი აუცილებელი პირობაა შრომითი რესურსების უკეთ გამოყენებისათვის. სახელმწიფოები ეკონომიკურად ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან არა მარტო ერთ სულ მოსახლეზე მშპ მოცულობით, არამედ თითოეული დასაქმებულის შრომის მწარმოებლურობით. ამდენად შრომის ნაყოფიერების საკითხებს მენეჯმენტი განსაკუთრებულ ყურადღებას უნდა აქცევდეს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. მ. გაბაშვილი - საჯარო დაწესებულებებში ადამიანური რესურსების მართვის სახელმძღვანელო. ნაწილი 1. თბილისი, 2013წ.;
2. ნ. პაიჭაძე და სხვ. - ადამიანური რესურსების მენეჯმენტი. თბილისი, 2011წ.;
3. გ. ტყემელაშვილი და სხვ. - ეკონომიკური ანალიზი. თბილისი, 2012წ.;
4. John Martin - Key Concepts in Human Resource Management. 2010;
5. გ. ტყემელაშვილი, მ. სვანიძე - ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელები და მეთოდები. თბილისი, 2013წ.

ОБ АНАЛИЗЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ

Г. Ткешелашвили, М. Меребашвили

Резюме

Производительность труда является одной из главной характеристик производства, отношением к которой во многом определяется конкурентоспособность промышленных предприятий Грузии, в то время как последний является основным препятствием на пути экономической отсталости, особенно в неразвитых отраслях промышленности. Таким образом, краеугольным камнем промышленного бизнеса Грузии должен стать вопрос повышения производительности труда, на этом пути первым и необходимым элементом

является осуществление анализа производительности труда. Почему-то промышленные предприятия Грузии уделяют меньше времени повышению производительности труда, проведению ее анализа, что следует рассматривать в качестве общих недостатков управления. В статье основное внимание уделяется необходимости технико-экономического анализа производительности труда и его методического обеспечения.

ON ANALYSIS LABOR PRODUCTIVITY IN INDUSTRY

G. Tkeshelashvili, M. Merebashvili

Summary

The productivity of labor is one of the main characteristics of the production, which largely determines the competitiveness of the industrial enterprises of Georgia as the latter is the main obstacle on the economic obsolescence, especially in the non-developed fields of the industry. Therefore, the cornerstone of issue of the Georgian industrial business should be the labor productivity, on this way the first and essential element is to analyze the labor productivity. For some reason, Georgian industrial enterprises pay less time to improve labor productivity that should be considered as deficiencies in general management. The article emphasizes the necessity of technical and economic analysis of labor productivity and its methodological provision.

უპკ 625; 330

**სტრატეგიული მენეჯმენტის პრობლემატიკა ქართულ და
უცხოურ სამეცნიერო ლიტერატურაში**

ვ. რევიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ., №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: საქართველოს დღევანდელი ეკონომიკა, განსაკუთრებით კი მრეწველობა კრიზისს განიცდის. მრეწველობის ზოგიერთი დარგის უმოქმედება და წარმოების ეფექტიანობის საკმაოდ დაბალი დონე განაპირობებს საქართველოს არასახარბიელო სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობას. მრეწველობის განვითარების ტენდენციები და მასზე მოქმედი ფაქტორები საკმაოდ დეტალურად არის შესწავლილი მსოფლიო და ქართულ ეკონომიკურ ლიტერატურაში, თუმცა განვითარების ყოველ ახალ ეტაპზე ისევე, როგორც საქმიანობის ყველა სხვადასხვა სფეროში, მრავალი საკითხი მოითხოვს ახლებურად გაანალიზებას ახალი მეცნიერული და ემპირული ცოდნის საფუძველზე. საქართველოს მრეწველობის განვითარება და ქვეყნის მსოფლიო ეკონომიკურ სივრცეში დამკვიდრება მოითხოვს სოციალურ-ეკონომიკური ამოცანების სწორად დასმას და მათ მიკროეკონომიკურ დონეზე გადაწყვეტას, შესაბამისად, აუცილებელია სტრატეგიული მენეჯმენტის (მართვის) სრულყოფის მექანიზმების შესაძლებლობათა მეცნიერული კვლევა და მათი გამოყენების ობიექტური აუცილებლობის დასაბუთება.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა, მრეწველობა, მენეჯმენტი, სტრატეგიული მენეჯმენტი.

შესავალი

მრეწველობის განვითარების საკითხებზე უამრავი მეცნიერი მუშაობს, როგორც საქართველოში, ისე უცხოეთში, განსაკუთრებით კი ინდუსტრიულად განვითარებულ სახელმწიფოებში. მრეწველობის განვითარება პირდაპირ პროპორციულადაა დამოკიდებული

სტრატეგიული მენეჯმენტის ფუნქციათა სწორ განხორციელებაზე, ამიტომ სტრატეგიული მენეჯმენტის როგორც ცალკე მეცნიერების განვითარება მუდმივად აქტუალური საკითხია.

მიუხედავად ამისა ქართულ ლიტერატურაში ძალიან მწირი ინფორმაცია მოიძებნება ამ თვალსაზრისით, თუმცა გვაქვს შესაძლებლობა გავეცნოთ ბევრ უცხოურ ლიტერატურას სტრატეგიული მენეჯმენტის შესახებ. მოკლედ განვიხილოთ ამ საკითხებზე მომუშავე ზოგიერთი ქართველი და უცხოელი ავტორების ნაშრომები.

ძირითადი ნაწილი

მ. თევდორაძე, ნ. ნასყიდაშვილი, ნ. ლოლაშვილი, თ. ზაზაშვილი, ნ. პატიაშვილი „მენეჯმენტი“.¹¹ ნაშრომი ეძღვნება მენეჯმენტის საკითხების განხილვას. წიგნი შედგება სამი ნაწილისაგან. პირველ ნაწილში წარმოდგენილია ზოგადი მენეჯმენტის საკითხები. განხილულია მენეჯმენტის ძირითადი ფუნქციები, მენეჯერთა დონეები და მათი როლი მართვაში. განხილულია ისეთი მნიშვნელოვანი საკითხი, როგორც არის მმართველობითი გადაწყვეტილებების მიღება. აღწერილია შემდეგი პრაქტიკული საკითხები: ახალი საწარმო-ორგანიზაციის შექმნა, მისი ბიზნეს-გეგმის შემუშავება და უშუალოდ ბიზნესის მართვა. დახასიათებულია ბიზნესის ეთიკის საკითხები და ორგანიზაციის სოციალური როლი საზოგადოებაში. წიგნის მეორე ნაწილში განხილულია მცირე და მსხვილი საწარმოს მართვის საკითხები. დახასიათებულია საწარმოო პროცესები და მათი ტიპები. განხილულია ხარისხის მართვის საკითხები და გარანტიები. აღწერილია საწარმოო სისტემების პროექტირების პრობლემები.

მესამე ნაწილში მოცემულია სტრატეგიული მენეჯმენტის ძირითადი საკითხები, კერძოდ, სტრატეგიული მენეჯმენტის არსი და ამოცანები, სტრატეგიის დაგეგმვის პროცესი, დონეები და ეტაპები. განსაზღვრულია ორგანიზაციის სტრატეგიული მიზნები. განხილულია კონკურენტული ანალიზის საკითხები. წარმოდგენილია სტრატეგიის რეალიზაციის ინსტრუმენტები და მისი კონტროლის ორგანიზება. ნაშრომი რეფერატული ხასიათისაა და მასში ადგილი არ აქვს დათმობილი მეცნიერული კვლევის საკითხებს.

ასეთივე დანიშნულებისაა ბ. რამიშვილის წიგნი „სტრატეგიული მენეჯმენტი“, რომელიც შედგება ცამეტი თავისგან.¹²

¹¹ მ. თევდორაძე, ნ. ნასყიდაშვილი, ნ. ლოლაშვილი, თ. ზაზაშვილი, ნ. პატიაშვილი. მენეჯმენტი. თბილისი. 2009წ. III ნაწ. გვ. 6-19, 96-107.

¹² ბ. რამიშვილი. სტრატეგიული მენეჯმენტი. თბილისი. 2013. V თავი. გვ. 15-25

წიგნში მოცემულია ისეთი საკითხები, როგორცაა დარგის ძირითადი ეკონომიკური მახასიათებლები, ხუთი ძალის მოდელი, ბიზნეს-ლანდშაფტის შეფასების პროცესი.

დარგი ანუ ეკონომიკის სექტორი არის ერთი და იგივე სამომხმარებლო მოთხოვნილების დამაკმაყოფილებელი, მსგავსი საქონლის მწარმოებელ კომპანიათა ერთობლიობა. თუ დარგში მოღვაწე რომელიმე კომპანიას სურს, იყოს ეფექტიანი, მან კარგად უნდა გაიაზროს ის თავისებურებები, რაც მოცემულ ინდუსტრიას გააჩნია. დარგები სხვა ფაქტორებთან ერთად ფრაგმენტიზაციის ხარისხითაც განსხვავდებიან. ზოგიერთ მათგანში შესაძლებელია არსებობდეს ერთი ან რამდენიმე სტრატეგიული ჯგუფი. სხვადასხვა კომპანიის სტრატეგია რაც უფრო ჰგავს ერთმანეთს, მით უფრო მწვავეა კონკურენცია მათ შორის. უმრავლეს დარგებში კონკურენტები შეიძლება დაიყოს ეგრეთ წოდებულ სტრატეგიულ ჯგუფებად. სტრატეგიული ჯგუფი ეწოდება ერთი დარგის რამდენიმე კომპანიას, რომლებიც მოცემულ მიზნობრივ ბაზარზე ერთი და იგივე ან მსგავს სტრატეგიებს ახორციელებენ.

გ. შუბლაძე ბ. მღებრიშვილი ფ. წიგნში „მენეჯმენტის საფუძვლები“ მიმოიხილავენ ისეთ საკითხს, როგორცაა ორგანიზაციების საქმიანობის ეფექტიანობის უზრუნველყოფა.¹³

ნაშრომი შედგება: 1) სტრატეგიული მენეჯმენტისგან - განხილულია ორგანიზაციის სტრატეგიის დაგეგმვა და სტრატეგიის რეალიზაციის მართვა. 2) საინოვაციო მენეჯმენტისგან - განხილულია ახალშემონადები (სიახლე) როგორც საინოვაციო მენეჯმენტის ობიექტი და საინოვაციო პროექტების ექსპერტიზა და მეცნიერულ-ტექნიკური საქმიანობის ორგანიზაციის კონცეფცია. 3) შრომითი რესურსების მართვისგან - შედგება შრომითი რესურსების ფორმირების, შრომითი რესურსების განვითარებისა და შრომითი ცხოვრების ხარისხის ამაღლებისგან.

უცხოური ავტორების სია მრავალფეროვანია, ლიტერატურა არის როგორც რუსულ ასევე ინგლისურ ენაზე. შეგვიძლია აღვნიშნოთ რულიევი ვ.ა. გუტკევიჩი ს.ო. „მენეჯმენტი“.¹⁴ წიგნში განხილულია სტრატეგიული მენეჯმენტის სახეები. ავტორები სტრატეგიებს პირობითად ყოფენ ორ ჯგუფად - ფუნქციონირებისა და განვითარების სტრატეგიად. ასევე განხილულია ფოკუსირების სტრატეგია, განვითარების სტრატეგია, ზრდის სტრატეგია, ზომიერი ზრდის სტრატეგია.

ჩამოთვლილი საბაზო სტრატეგიები წარმოადგენენ ვარიანტებს ძირითადი - ერთიანი სტრატეგიისათვის.

¹³ გ. შუბლაძე ბ. მღებრიშვილი ფ. წიგნში „მენეჯმენტის საფუძვლები“. თბილისი. 2008. XIX თავი.

¹⁴ Рувлев В. А. Гуткевич С.О. Менеджмент. Центр учебной литературы. 2011. - 312 с.

ე.ა. სავინოვას ნაშრომში „სტრატეგიული მართვა მრეწველობაში და მისი ეფექტურობის გაზრდის გზები“ ეხება ისეთ საკითხებს როგორცაა მენეჯმენტის ეფექტურობის გაზრდა, რის შედეგადაც მოიაზრება მრეწველობის განვითარება.¹⁵

ავტორი მიიჩნევს, რომ სტრატეგიული მართვის შედეგი ერთობლიობაში, ორგანიზაციის სტრატეგიული მართველობის შემოთავაზებული პრინციპების ფარგლებში სხვადასხვა დონეზე, უნდა იყოს კომბინაცია ეკონომიკურ პრობლემებს გადაჭრის თავისუფლებასა და მენეჯერების ინდივიდუალური ინიციატივას შორის.

ფილიპ კოტლერი, როლანდ ბერგერი, ნილს ბიკჰოფი ნაშრომში „სტრატეგიული მენეჯმენტი კოტლერისგან“ აღნიშნავენ: "კომპანიებს ესაჭიროებათ სტრატეგია რათა სწორად განსაზღვრონ პრიორიტეტები რესურსების გადანაწილებისას. გარდა ამისა, მათ ის სჭირდებათ რომ ადეკვატური რეაგირება მოახდინონ გარემოს ცვლილებებზე, კონკურენტების ქცევაზე, ასევე იმისთვის რომ აუხსნან თავის თანამშრომლებს, მომხმარებლებს და აქციონერებს თუ რომელ მხარეს მიემართებიან."¹⁶

ეს წიგნი განკუთვნილია, პირველ რიგში, მენეჯერებისთვის, რომელთა პასუხისმგებლობა მოიცავს სტრატეგიის ფორმირებას. წიგნი შედგება სამი ძირითადი ნაწილისგან. პირველი მოიცავს ძირითად საფუძვლებს. მეორეში დეტალურადაა განხილული უმნიშვნელოვანესი ინსტრუმენტები სტრატეგიის განვითარებისთვის. მესამე ეძღვნება ოთხ ყველაზე მნიშვნელოვან კანცეფციას სტრატეგიული მენეჯმენტის სფეროში.

ა.ა. ტომპსონი და ა. ჯ. სტრიკლენდი - უმცროსი „სტრატეგიული მენეჯმენტი. კონცეფციები და სიტუაციები ანალიზისთვის“.¹⁷ ეს არის კლასიკური სახელმძღვანელო. წიგნი რამდენჯერმე დაიბეჭდა, მაგრამ მაინც არ კარგავს პოპულარობას მასში წარმოდგენილი მასალის აქტუალობის გამო. დღეს, ეკონომიკის გლობალიზაციის ეპოქაში არც ერთი კომპანია არ შეიძლება არსებობდეს კარგად ჩამოყალიბებული სტრატეგიის გარეშე. ავტორებს მიაჩნიათ, რომ იმ დროს, როდესაც შესაძლებელი იყო წარმატებული კომპანიის შექმნა საღი აზრისა და სპეციალიზირებული ცოდნის მინიმუმით, წარსულს ჩაბარდა. ახლა მცირე ბიზნესიც კი კონკურენტებისგან განადგურების რისკის ქვეშ არის, თუ არ აქვს შეგნებული თავისი პოზიცია

¹⁵ Савинова Е. А. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ. Журнал Вестник Брянского государственного университета № 3. 2009

¹⁶ Ph. Kotler, R. Berger, N. Bickhoff. THE QUINTESENCE OF STRATEGIC MANAGEMENT. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010

¹⁷ Arthur A. Thompson Jr., A.J. Strickland III. Strategic Management: Concepts and Cases. Published 2007 by McGraw-Hill (first published January 1st 1981) st. 46

დარგში და არ განსაზღვრავს თავის გრძელვადიანი პერსპექტივებს კონკურენტების ქმედების გათვალისწინებით, არა მხოლოდ უშუალოდ მეზობლებთან, არამედ იმ კომპანიებთან მიმართებაშიც, რომლებიც არიან მსოფლიოს მეორე მხარეს. აღნიშნულს განაპირობებს ინტერნეტის და ქსელური ტექნოლოგიების არნახული განვითარება.

წიგნი შედგება ორი ნაწილისაგან. პირველი, თეორიული, მოიცავს ძირითადი დებულებებს, კონცეფციებს და ცნებებს. ხდება არსებული ბიზნესის მიმოხილვა, რომელიც მნიშვნელოვნად შეცვალა ელექტრონულმა ტექნოლოგიებმა. ავტორებმა მთელი თავი დაუთმეს ბიზნეს-მოდელების და სტრატეგიების განვითარებას ინტერნეტ-ეკონომიკისთვის. მეორეში წარმოდგენილია სიტუაციები ანალიზისთვის, აღჭურვილი ცხრილებით და დიაგრამებით. განხილულია სხვადასხვა დიდი და პატარა კომპანიების ისტორიები რომლებიც წარმატებულია ან განადგურების პირასა და ჩატარებულია მათი ანალიზი.

სტრატეგიული მენეჯმენტის საკვანძო ტერმინია სტრატეგია. ნებისმიერ ორგანიზაციაში სტრატეგია მეტწილად მუშავდება უმაღლესი ხელმძღვანელობის მიერ, მაგრამ მის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს მართვის ყველა დონე.

მრავალი წლის განმავლობაში საქმიან ლიტერატურაში მიმდინარეობს დებატები სტრატეგიის არსის შესახებ, მაგრამ დანამდვილებით შეიძლება თქმა, რომ სტრატეგიის საბოლოო მიზანია ისეთი პროდუქტის შექმნა, რომელიც მომხმარებლების მოთხოვნილებების შესაბამისი იქნება და კომპანიას მოგების გაზრდის საშუალებას მისცემს. გამომდინარე აქედან, სტრატეგიაში მოცემული უნდა იყოს მისია და მისი მიღწევის საშუალებები. ერთ-ერთი კომპაქტური დეფინიციაც სწორედ ამგვარად წყვეტს სტრატეგიის არსის პრობლემას, განმარტავს მას, როგორც მისიის მიღწევის სამოქმედო გეგმას.

სტრატეგიული გეგმა შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც საწარმოო პროგრამა, რომლითაც იგი წარმართვას თავის საქმიანობას ხანგრძლივი პერიოდისათვის სათანადო კორექტირების პირობებში. დღეისდღეობით, როცა სწრაფად ცვალებად გარემოში, სტრატეგიული დაგეგმვა მომავალი პრობლემებისა და შესაძლებლობების გათვალისწინების ერთადერთი საშუალებაა. მაგრამ გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ მაღალ დონეზე შედგენილი სტრატეგიული გეგმის პირობებშიც შეიძლება განიცადოს ორგანიზაციაში წარუმატებლობა, თუ არ იქნება სათანადოდ განხორციელებული მენეჯმენტის დანარჩენი ფუნქციები. სტრატეგიული დაგეგმვა ეხმარება ხელმძღვანელობას მოქმედების გზების დაზუსტებაში. დასაბუთებული საგეგმო გადაწყვეტილების მიღება ამცირებს პრაქტიკაში არასწორი გადაწყვეტილების მიღების რისკს.

მასსადამე, საქმიანობა სტრატეგიული მენეჯმენტის სფეროში მიმართულია სტრატეგიული პოზიციის უზრუნველყოფაზე. სტრატეგიაზე პირდაპირ დამოკიდებულია ორგანიზაციის ხანგრძლივი სიცოცხლისუნარიანობა ცვალებად პირობებში. კომერციულ ორგანიზაციაში მენეჯერი,

რომელიც დაკავებულია სტრატეგიული პრობლემებით მუდმივად უზრუნველყოფს რენტაბელობის პოტენციალს. მისი ამოცანაა: გამოავლინოს აუცილებლობა და გაატაროს სტრატეგიული ცვლილებები ორგანიზაციაში; შექმნას პირობები, რომელიც ხელს შეუწყობს სტრატეგიულ ცვლილებებს; შეარჩიოს და აღზარდოს კადრები, რომლებიც გაატარებენ სტრატეგიულ ცვლილებებს.

განსხვავებენ სტრატეგიულ და ოპერატიულ მენეჯმენტს. ნორმალური ფუნქციონირებისათვის როგორც სტრატეგიული, ასევე ოპერატიული მენეჯმენტი საჭიროებენ განსაზღვრული ორგანიზაციული სტრუქტურების შექმნასა და შენარჩუნებას, კადრების შერჩევასა და აღზრდას. მაგრამ ეს ელემენტები განსხვავებულია მართვის დასახელებული ტიპებისათვის. სტრატეგიული მენეჯმენტი გამიზნულია ცვლილებებზე და არის მოქნილი. ოპერატიული მენეჯმენტისგან განსხვავებით. მენეჯერი, რომელიც ახორციელებს სტრატეგიულ მართვას, მისწრაფვის ცვლილებებისაკენ, აქვს რისკზე წასვლის მიდრეკილება და მართვის ჩვევები, ახალ მიმართულებათა ათვისებით. ხოლო მენეჯერი რომელიც ახორციელებს ოპერატიულ მენეჯმენტს, ცვლილებათა წინააღმდეგაა, არა აქვს მიდრეკილება რისკისაკენ, კომპეტენტურია რთული საქმიანობის ანალიზში, ორგანიზაციაში და კონტროლში.

სტრატეგიული მენეჯმენტის სისტემა შედგება ურთიერთშემავსებელი ქვესისტემებისაგან:

- 1) ორგანიზაციის სტრატეგიის ანალიზი და დაგეგმვა;
- 2) სტრატეგიული პრობლემების მართვა დროის რეალურ მასშტაბში.

ორგანიზაციის სტრატეგიულ შესაძლებლობათა მართვა, საქართველოს პირობებში მთელი მისი აქტუალობის მიუხედავად, განხილულ უნდა იქნეს, როგორც სტრატეგიული მენეჯმენტის გარდამავალი ფორმა.

სტრატეგიული მენეჯმენტი კონკურენტულ ბრძოლაში წარმატებული გადარჩენის უმნიშვნელოვანესი პირობაა, მაგრამ ორგანიზაციათა მოქმედებებში მუდმივად შეიმჩნევა ხოლმე არასტრატეგიულობა, რაც ხშირად იწვევს მათ დამარცხებას კონკურენციაში. არასტრატეგიულობა ვლინდება ორი ფორმით: 1) ორგანიზაციები გეგმავენ თავიანთ საქმიანობას იმ ვარაუდით, რომ გარე გარემო ან საერთოდ არ შეიცვლება, ან მასში არ მოხდება არსებითი ცვლილებები. 2) გრძელვადიანი გეგმების შედგენისას უმთავრესად ემყარებიან გარე გარემოს ფაქტორების წინა წლების ანალიზისა და მდგომარეობის ექსტრაპოლაციას.

დღესდღეობით ფირმები, რომლებიც ორიენტირებულია საბაზრო მექანიზმსა და სტრატეგიული მენეჯმენტის სტრუქტურების შექმნაზე, იძენს ოპტიმალური სტრუქტურების ძიების ფორმას მმართველობითი ფუნქციების ცენტრალიზაციასა და დეცენტრალიზაციას შორის. ცენტრალიზებულ და დეცენტრალიზებულ მართვას შორის ოპტიმალური თანაფარდობის პოვნის

სურვილი განაპირობებს სტრატეგიული მენეჯმენტის სისტემის შექმნის აუცილებლობას, რომელიც ხასიათდება სტრატეგიისა და ეკონომიკური პოლიტიკის ცენტრალიზებული დამუშავებით და დეცენტრალიზებული ოპერატიული მართვით.

დასკვნა

ორგანიზაციის სტრატეგიულ შესაძლებლობათა მართვა, საქართველოს პირობებში მთელი მისი აქტუალობის მიუხედავად, განხილულ უნდა იქნეს, როგორც სტრატეგიული მენეჯმენტის გარდამავალი ფორმა.

მრეწველობის განვითარება პირდაპირ პროპორციულადაა დამოკიდებული სტრატეგიული მენეჯმენტის სწორ მიზანმიმართულ განხორციელებაზე. სტრატეგიაზეა პირდაპირ დამოკიდებული ორგანიზაციის ხანგრძლივი სიცოცხლისუნარიანობა ცვალებად პირობებში.

სტრატეგიის საბოლოო მიზანია ისეთი პროდუქტის შექმნა, რომელიც მომხმარებლების მოთხოვნილებების შესაბამისი იქნება და კომპანიას მოგების გაზრდის საშუალებას მისცემს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. მ. თევდორაძე, ნ. ნასყიდაშვილი, ნ. ლოლაშვილი, თ. ზაზაშვილი, ნ. პატიაშვილი - მენეჯმენტი. თბილისი. 2009წ. III ნაწ. გვ. 6-19, 96-107;
2. ბ. რამიშვილი - სტრატეგიული მენეჯმენტი. თბილისი. 2013. V თავი. გვ. 15-25;
3. გ. შუბლაძე ბ. მღებრიშვილი ფ. ჭოწკოლაური - მენეჯმენტის საფუძვლები. თბილისი. 2008. თავი XIX.;
4. Рулев В. А. Гуткевич С.О. - Менеджмент. Центр учебной литературы. 2011. - 312 с.;
5. Савинова Е. А. - СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ. Журнал Вестник Брянского государственного университета № 3. 2009;
6. Ph. Kotler, R.Berger, N. Bickhoff. - THE QUINTESSENCE OF STRATEGIC MANAGEMENT. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010 ;
7. Arthur A. Thompson Jr., A.J. Strickland III. - Strategic Management. Concepts and Cases. Published 2007 by McGraw-Hill (first published January 1st 1981) st. 46.

ПРОБЛЕМАТИКА СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ГРУЗИНСКОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

В. Ревишвили

Резюме

На сегодня экономика Грузии особенно промышленность испытывает кризис. Бездействие в некоторых отраслях промышленности и низкий уровень эффективности производства определяют неблагоприятное социально-экономическое положение в стране. Тенденции и факторы развития промышленности подробно изучены в мировой и грузинской экономической литературе, однако, на каждом новом этапе развития, также, как во всех видах деятельности в различных областях, многие вопросы требуют нового способа анализа на основе новых научных и эмпирических знаний. Промышленное развитие Грузии и самоутверждение страны в мировом экономическом пространстве требует правильного определения социально-экономических задач и их решения на микроэкономическом уровне. Поэтому необходимы научные исследования возможностей совершенства механизмов стратегического менеджмента (управление) и объективное обоснование в необходимости их применения.


PROBLEMATICS OF STRATEGIC MANAGEMENT IN GEORGIAN AND FOREIGN SCIENTIFIC LITERATURE

V. Revishvili

Summary

Today Georgian economy is experiencing a crisis, especially in industry. Inactivity in some industries and a low level of production efficiency determine unfavorable social-economical situation in the country. Tendencies and factors of development of the industry have been thoroughly studied in the World and Georgian economic literature, however, at each new stage of development, as in all kinds of activities in various fields, many questions require a new way of analysis on the basis of new scientific and empirical knowledge. The industrial development of Georgia and the country's self-assertion in the world economic space requires a correct definition of socio-economic tasks and their solution at the microeconomic level. Therefore, scientific research is needed to improve the mechanisms of strategic management (manage) and objective justification in the need for their application.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ 625;330

ინვესტირების პრობლემები საქართველოში

ნ. ასლამაზაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია, ინვესტიციების პრობლემები და მისი როლი საქართველოს ეკონომიკაში. მიმოხილულია მეცნიერების მოსაზრებანი ინვესტიციების შესახებ. აგრეთვე წარმოდგენილია ავტორისეული შეხედულებანი, რომ თანამედროვე საერთაშორისო ინვესტირება ხასიათდება ინვესტირების წყაროებისა და ფონდების დივერსიფიკაციით. სტატიაში გამახვილებულია ყურადღება უცხოური ინვესტიციების მნიშვნელობაზე, როგორც ეკონომიკური ზრდისა და კრიზისიდან გამოსვლის საშუალებაზე.

საკვანძო სიტყვები: ინვესტირება, ფონდი, ეკონომიკა, კაპიტალი, კრიზისი.

ქვეყანა რომელიც მიისწრაფვის ლიბერალიზმისკენ, მისი ეკონომიკური განვითარება და სტაბილიზაცია მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ისეთ რთულ და დინამიურ ეკონომიკურ მოვლენის მოზიდვაზე, რომელსაც წარმოადგენს ინვესტიციები.

ტერმინი “ინვესტიცია” წარმოიშვა ლათინური სიტყვიდან (investire – შემოსვლა, ჩაცმა). ცენტრალიზებული, გეგმიანი ეკონომიკის პირობებში იყენებდნენ ტერმინს “კაპიტალური დაბანდებები”, ე.ი. დანახარჯები ძირითადი ფონდების კვლავწარმოებისა, გადიდებისა და სრულყოფაზე. ინვესტიციების ცნების ქვეშ იგულისხმებოდა კაპიტალის გრძელვადიანი დაბანდება ეკონომიკის სხვადასხვა დარგში, ე.ი. ინვესტიციები გაიგივებული იყო კაპიტალურ დაბანდებებთან. ზოგიერთი მეცნიერი “ინვესტიციებს” და “კაპიტალურ დაბანდებას” სინონიმებად თვლიან. საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის დაწყებით, “ინვესტიციების” კატეგორიის შესახებ თვალსაზრისი შეიცვალა, რამაც თავისი ასახვა ჰპოვა კანონმდებლობაში.

ინვესტიციების ცნების ქვეშ იგულისხმება დანახარჯების ერთობლიობა, რომლებიც ხორციელდება განსაზღვრულ პერიოდში კაპიტალის მიზანმიმართული ფორმით ეკონომიკის სხვადასხვა დარგსა და სფეროში, სამეწარმეო და სხვა სახის საქმიანობის ობიექტებში მოგების (შემოსავლის) მიღებისა და ინვესტორთა, როგორც ინდივიდუალური მიზნების, ისე დადებითი სოციალური ეფექტის მიღებისათვის.

“ინვესტიცია” საქართველოში გახდა ფართო მოხმარების, საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის შემდეგ მისი თეორიული პრობლემები ჯერ კიდევ სრულად არ არის დამუშავებული. ეს პირველ რიგში შეეხება მისი, როგორც თეორიულ პროცესს, შინაარსისა და საგნის დაზუსტებას. სადისკუსიოდ რჩება საკითხი იმის შესახებ, რომ ინვესტიციად ითვლება კაპიტალის საზღვარგარეთ არსებული მთელი ქონება თუ მხოლოდ კაპიტალის ყოველწლიური მოძრაობა. გარდა ამისა აღსანიშნავია ის ფაქტიც რომ ინვესტიციები კონკრეტულად ერთი განმარტებით არ შემოიფარგლება.

ინვესტიციების მრავალ განმარტებათა შორის მნიშვნელოვნად მიმაჩნია პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები რადგანაც საქართველოში ჯერ კიდევ არ არსებობს ადგილობრივ ინვესტორთა მძლავრი ფენა რომელიც განახორციელებს კაპიტალ დაბანდებას. მუხედავად იმისა, რომ უცხოური ინვესტიციების მიერ მოტანილი მოგების მეტი ნაწილი ისევ უცხოეთში ბრუნდება, ის მაინც უმნიშვნელოვანესია ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისათვის, ვინაიდან იზრდება ქვეყნის ფინანსები ბიუჯეტში შეტანილი გადასახადების ხარჯზე, იქმნება მეტი სამუშაო ადგილი, რაც მეტად მნიშვნელოვანია ქვეყანაში უმუშევრობის დონის დასაკლებად და ა.შ.

ამერიკელი ეკონომისტი *მ. ფანო* თვლის, რომ ნებისმიერი დაბანდება საზღვარგარეთ ითვლება ინვესტიციად, მაგრამ განსხვავებული უნდა იქნეს „ჩვეულებრივი“ და „განსაკუთრებული“ ინვესტიციები, ე.ი. დაბანდება მხოლოდ მოგების მიღების მიზნით ან სხვა მიმართულებით.

საერთოდ უცხოური ინვესტიციების განხილვა ხდება როგორც მიკროეკონომიკური, ისე მაკროეკონომიკური მიდგომით.

ამერიკელმა ეკონომისტმა *ს. ჯონსონმა*, განავითარა რა ფირმის ზრდის თეორია, წამოაყენა დებულება იმის შესახებ, რომ ცოდნის ტრანსფერტი ქმნის უცხოური ინვესტიციების პროცესის ბირთვს. ამ შეხედულების მომხრეები თვლიან, რომ უცხოური ინვესტიციების განვითარების მთავარი ფაქტორებია ახალი ტექნოლოგიის, წარმოების ორგანიზაციისა და გასაღების დარგში ინფორმაციის დაუფლება.

საზღვარგარეთის ინვესტიციურ საქმიანობაში განსაკუთრებული ადგილი უკავია ფირმა-ინვესტორის შედარებით უპირატესობის საკითხს. მიკროეკონომიკის თვალსაზრისით,

ინვესტიციების პრობლემებს განიხილავს რ. კერნონი – პროდუქტის სასიცოცხლო ციკლის თეორიაში, რ. ალიბერი, მ. ვინდერი – სავალუტო რისკისა და პრემიის კონცეფციაში და სხვა.

ჩამოთვლილი ავტორები ინვესტირების პრობლემებს განიხილავენ ფირმების დონეზე და თითქმის პრაქტიკულად არ ეხებიან ეროვნული ეკონომიკის, ან საერთოდ, კაპიტალის მოძრაობის საკითხებს.

ეს საკითხები განიხილება მაკროეკონომიკის თეორიის წარმომადგენლების მიერ. ერთ-ერთი პირველი იყო ბ. ოლინის კონცეფცია, რომელიც ქვეყნებს შორის კაპიტალის მოძრაობას სარგებლის პროცენტის დონეების განსხვავებით ხსნიდა. ეყრდნობა რა მიდგომას, რომლითაც სარგებლის პროცენტი გაიგება, როგორც კაპიტალის ფასი, ბ. ოლინი წერს, რომ საერთაშორისო მასშტაბით კაპიტალი იმოძრაებს მანამ, სანამ მისი ზღვრული წარმადობა განსხვავებული იქნება ქვეყნების მიხედვით, რადგან კაპიტალის ფასის გამოხატულება და შედეგად ზღვრული წარმადობა არის სარგებლის პროცენტი.

უცხოური ინვესტირების საკითხებზე მკვლევართა ერთმა ჯგუფმა თავის კონცეფციას საფუძვლად დაუდო საერთაშორისო ეკონომიკური ურთიერთობის სფეროში დ. რიკარდოს კარგად ცნობილი „შედარებითი უპირატესობის თეორია“. დ. რიკარდოს მიხედვით, სხვადასხვა ქვეყანაში, წარმოების ფაქტორების არათანაბარზომიერად განაწილების გამო, რესურსების ღირებულება სხვადასხვაა და, აქედან გამომდინარე, შედარებითი უპირატესობა აქვს ამა თუ იმ ქვეყანას ცალკეული პროდუქციის წარმოებაში.

შედარებითი უპირატესობის თეორიის მიმდევართა შეხედულებით (კ.კოჯი და სხვა), ინვესტიციები მოძრაობენ ჭარბი კაპიტალის მქონე ქვეყნიდან იმ ქვეყანაში, სადაც კაპიტალის ნაკლებობაა და ქვეყნის იმ დარგებში, სადაც პროდუქციის წარმოების დანახარჯები შედარებით მცირეა.

თანამედროვე მარქსისტული თეორიის წარმომადგენლების ამოსავალი დებულება არის ჭარბი კაპიტალის არსებობა. ი. აჯუბეი აღნიშნავს, რომ ჭარბი კაპიტალის არსებობა იმას არ ნიშნავს, რომ ეროვნულ ეკონომიკაში არ არის დარგები, რომლებიც საჭიროებენ კაპიტალურ დაბანდებს. კაპიტალის გატანას ის უკავშირებს ეკონომიკის მონოპოლიზაციას, მონოპოლური ბარიერების გამო, რომელიც ართულებს დარგში შეღწევას, შეიძლება კაპიტალი გატანილი იქნეს საზღვარგარეთ იმ შემთხვევაშიც, როცა მოგების ნორმა უფრო მაღალია, ვიდრე საერთო საშუალო მოგების ნორმის სიდიდე.

ა. ბელორუსოვი კითხვაზე, კომპანიებს რატომ გააქვთ კაპიტალი საზღვარგარეთ მაშინ, როცა შიდა ინვესტირების შესაძლებლობები ამოწურული არ არის – პასუხობს: ამის მიზეზია

პირველი, მონოპოლიების მოთხოვნილება დაგროვების საერთო მასშტაბების ზრდაზე და მეორე, ეროვნული ეკონომიკის დარგობრივი მონოპოლიზაციის ზრდა.

ეხება რა კაპიტალის გატანას განვითარებად ქვეყნებში, ვ. ბუტირსკი წერს: კაპიტალის გატანის მოვლენა ყალიბდება ორი მკვეთრად გამოკვეთილი პროცესის ურთიერთქმედებით – მსხვილი ეროვნული კაპიტალის დაგროვებით და მსოფლიოში წარმოების ინტერნაციონალიზაციით. წარმოების ინტერნაციონალიზაციის შედეგად სხვადასხვა ქვეყანაში მიმდინარეობს კაპიტალის დაგროვების გამოთანაბრების პროცესები და, აქედან გამომდინარე, კაპიტალის გატანა ძირითადად აიხსნება იმით, რომ მიმდებ ქვეყანაში უფრო ხშირად მისი ზრდის პირობები უფრო ხელსაყრელი გახდა, ამიტომ არასწორია დებულება იმის შესახებ, რომ თითქოს წარმოების ინტერნაციონალიზაცია კაპიტალის გატანის მთავარი მიზეზი იყოს.

შეიძლება დავასკვნათ, რომ თანამედროვე საერთაშორისო ინვესტირება ხასიათდება ინვესტიციების წყაროებისა და ფორმების დივერსიფიკაციით.

უცხოური ინვესტიცია გულისხმობს ყველა სახის ქონების საზღვარგარეთ დაბანდებას მოგების მიღების მიზნით და მისი შემდგომი რეალიზაციის პირობების შექმნას. ინვესტიციების ასეთი განმარტება, ჩვენი აზრით, ზუსტია იმიტომ, რომ მსხვილი უცხოელი ინვესტორები ითვალისწინებენ არა მარტო იმას, თუ მოცემულ მომენტში რა შემოსავალს იძლევა მათი უცხოური საწარმოები, არამედ იმასაც, თუ რა გავლენას მოახდენს ისინი მთლიანად კორპორაციის მდგომარეობაზე და მისი განვითარების პერსპექტივაზე.

შინაარსის თვალსაზრისით, უცხოური ინვესტიციები მატერიალური და არამატერიალური აქტივების ერთობლიობაა. ესენია:

- ა) უძრავი და მოძრავი ქონება – შენობები, ნაგებობები, მოწყობილობები;
- ბ) ფულადი სახსრები, აქციები და სხვა ფასიანი ქაღალდები;
- გ) საავტორო უფლებებს, სამრეწველო საკუთრებაზე უფლებებს (როგორცაა გამოგონებები, პატენტები, სამრეწველო პროექტები და ნიმუშები, სავაჭრო ნიშნები, საფირმო დასახელებები, ტექნოლოგიები, „ნოუ-ჰაუ“ და სხვა);
- დ) სამეურნეო საქმიანობაზე უფლებებს კონცესიაზე უფლების ჩათვლით, რომელიც გამოიხატება კანონით ან ხელშეკრულებით მიღებული ბუნებრივი რესურსების ან სხვა ობიექტების დაზვერვა-დამუშავებაში, მოპოვებასა და ექსპლუატაციაში.

ტერმინი „უცხოელი ინვესტორი“ ნიშნავს:

- ა) ფიზიკურ პირს, რომელიც ერთ-ერთი ქვეყნის მოქალაქეა და ახდენს ინვესტირებას სხვა ქვეყნის ტერიტორიაზე;

ბ) იურიდიულ პირს, დაწესებულებებს და საზოგადოებებს იურიდიული პირის უფლებით ან მის გარეშე, რომლებიც დაფუძნებულია რომელიმე ქვეყანაში, იქ მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად და ახდენს ინვესტირებას სხვა ქვეყანაში.

დღეს როდესაც ჩვენი ქვეყანა გამოვიდა საბჭოური სივრციდან და გეგმიური ეკონომიკიდან გეზი აიღო საბაზრო მეურნეობაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს უცხოურ ინვესტიციებს, სწორედ მისი მოზიდვა და რაციონალური გამოყენება თანამედროვე საქართველოს ეკონომიკის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს, ამ პირობის ოპტიმალურ გადაწყვეტაზე დამოკიდებული არა მარტო ჩვენი ქვეყნის გარდაქმნის მიმდინარე პროცესის წარმატება, არამედ მის მომავალში შრომის საერთაშორისო დანაწილებასა და მსოფლიოში აქტიურად ჩართვის საკითხი იგი წარმოადგენს მრავალი ქვეყნის და მთლიანად მსოფლიო ეკონომიკის განვითარების უმნიშვნელოვანეს ფაქტორს.

რეგულაციების წარმატებული რეფორმებისა და მზარდი ეკონომიკური დივერსიფიკაციის მიუხედავად, ქვეყანაში კვლავაც რჩება მნიშვნელოვანი პრობლემები. ტექნოლოგიის, ნოუ-ჰაუსა და სამენეჯერო გამოცდილების დანერგვის საშუალებით უნდა გაგრძელდეს როგორც წარმოების, ისე ექსპორტის განვითარება.

მთავრობამ უნდა იზრუნოს საბანკო სისტემის მხარდაჭერასა და განვითარებაზე აგრეთვე კონკურენტულ გარემოზე, საგადასახადო განაკვეთებზე შეღავათების დაწერება რომელიც ხელს შეუწყობს უცხოელ ინვესტორებს იგი ცნობილია როგორც “ საინვესტიციო საგადასახადო არდადეგების სახით”.

ჩვენი აზრით, ინვესტიციების ეფექტიანობა განისაზღვრება სამი ურთიერთდაკავშირებული ფაქტორით: ქვეყანაში კაპიტალის ფუნქციონირების საერთო ატმოსფეროთი, დარგის ტიპით და საწარმოს მდგომარეობით, სადაც დაბანდლა ინვესტიციები. ყოველი ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორი მოიცავს პირობათა სისტემას, რომლებიც გავლენას ახდენენ ინვესტიციების ეფექტიანობაზე. მათ შორის აღსანიშნავია: ქვეყანაში კაპიტალის ფუნქციონირების საერთო ატმოსფეროდან უმნიშვნელოვანესია ბუნებრივი რესურსების არსებობა და მათი სამეურნეო ბრუნვაში ჩართვის დონე; მეორე, არსებითი პირობაა – შრომითი რესურსები უცხოური ინვესტიციების კონტექსტში გაითვალისწინება, როგორც წესი, ორი ასპექტით – სამუშაო ძალის კვალიფიკაცია და ხელფასის დონე.

მონაცემები აღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის საიტიდან - www.geostat.ge

როგორც ცხრილიდან ჩანს, პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების შემოდინება საქართველოში ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი 2007 წელს იყო, ხოლო 2008 წელს რუსეთის მხრიდან

განხორციელებული ოკუპაციის შედეგად ამ მაჩვენებელმა დაიკლო სახელმწიფოში არასტაბილური ეკონომიკური მდგომარეობის გამო, მთავრობის ხელ შეწყობით განხორციელებული ღონისძიებებით, ინვესტორთა შემოდინება კვლევ გაიზარდა ბოლო წლების განმავლობაში მაგრამ ეს საკმარისი არ რის ქვეყნის სოციალურ, ეკონომიკური, კულტიურული სფეროს განვითარებისთვის და სტაბილური ღონის მისარლწევად.

პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები

მლნ. აშშ. დოლარი

წელი	სულ	I კვ	II კვ	III კვ	IV კვ
2005	449.8	89.4	105.9	75.6	178.9
2006	1 190.4	146.0	306.9	280.7	456.7
2007	2 014.8	421.4	401.5	489.1	702.9
2008	1 564.0	537.7	605.4	134.7	286.2
2009	658.4	114.0	177.2	173.2	194.0
2010	814.5	166.5	208.3	225.6	214.1
2011	1 117.2	209.7	248.3	316.6	342.6
2012	911.6	261.2	217.7	199.0	233.7
2013	941.9	252.3	207.9	254.8	226.9
2014	1 758.4	309.5	196.2	726.0	526.7
2015	1 564.5	291.5	462.7	483.2	327.1
2016*	1645.4	388.9	457.7	468.5	330.3

უცხოელ ინვესტორს სახელმწიფოსაგან სჭირდება რეალური, მყარი გარანტიები, რომ მის მიერ განხორციელებული კაპიტალდაბანდებები „მოლიანად და უპირობოდ“ იქნება დაცული კანონმდებლობით. სწორედ ამიტომ თანამედროვე მაღალგანვითარებული და განვითარებადი სახელმწიფოები უცხოური ინვესტიციების დაცვას დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ. უცხოური

ინვესტიციების დაცვის უპირველესი სამართლებრივი გარანტი ქვეყნის კონსტიტუციაა. თანამედროვე დემოკრატიული ქვეყნების ძირითადი კანონები საკუთრებას უფლებად მიიჩნევენ და მისი ხელშეუხებლობისა და დაცვის მყარ გარანტიებსაც ქმნის. როგორც გერმანელი მეცნიერი ბომერი აღნიშნავს, ცნებები საკუთრების „ხელშეუხებლობა“ და მისი „გარანტირებულობა“ სხვას არაფერს ნიშნავს, თუ არა საკუთრების ობიექტში სახელმწიფოს ჩარევისას კომპენსაციის გათვალისწინებას

უცხოური ინვესტიციების მოზიდვა ქვეყნის საინვესტიციო ბაზრის ფორმირების აუცილებელი პირობაა. იგი მნიშვნელოვანწილად უზრუნველყოფს ეროვნული ეკონომიკის არა ფორმალურ, არამედ რეალურ ჩართვას მსოფლიო მეურნეობაში და, როგორც მრავალი განვითარებული ქვეყნის გამოცდილება ადასტურებს, ეკონომიკაში კრიზისული მდგომარეობის დაძლევის, მისი სტრუქტურული გარდაქმნის, წარმოების ეფექტიანობისა და ხარისხის ამაღლების, საგაერო-ეკონომიკურ კავშირუბრუნობათა გააქტიურების ერთ-ერთი ძირითადი გზაა.

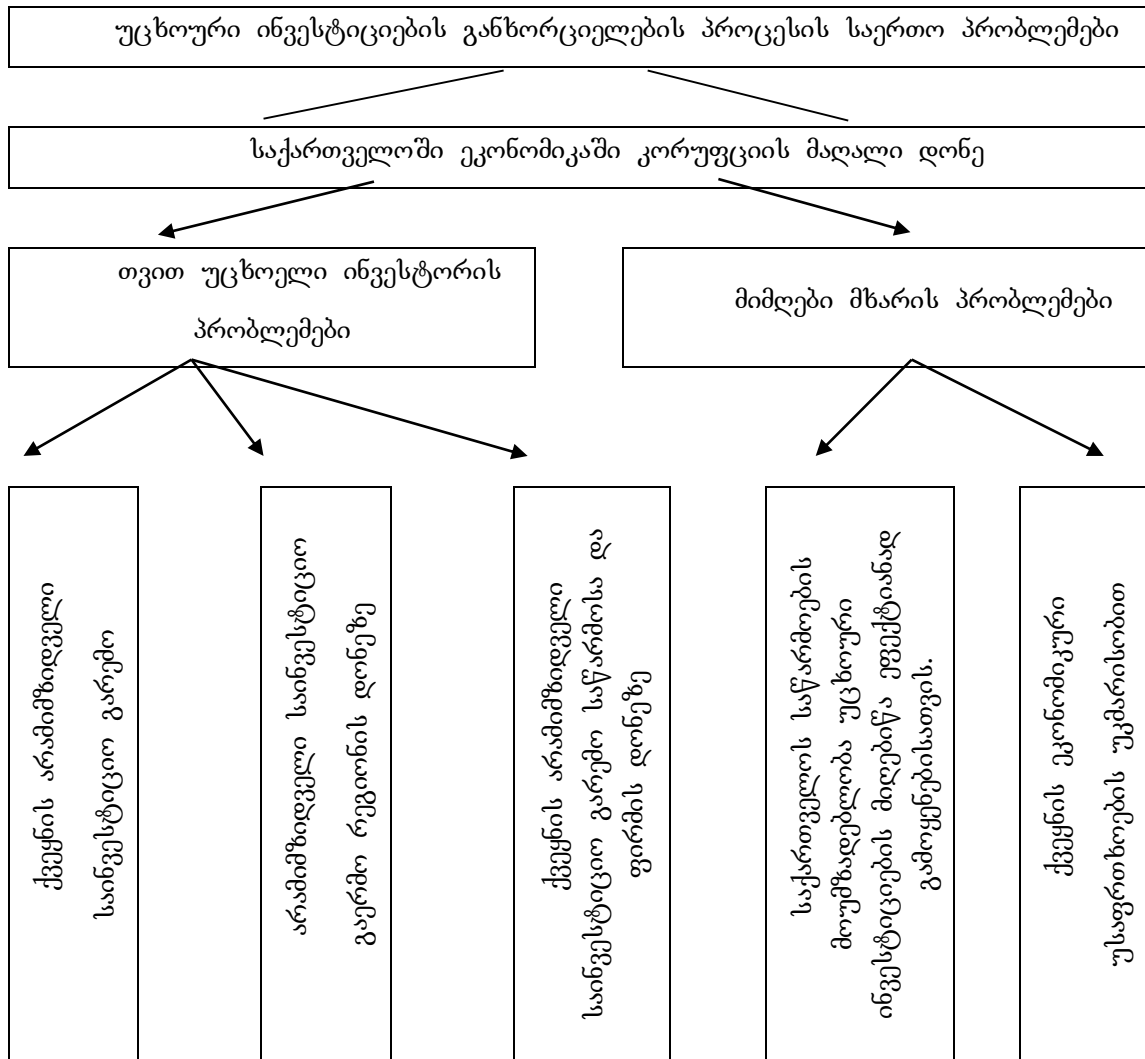
ამგვარად, უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის პრობლემის გადაჭრა ემყარება ინვესტიციების ეროვნული რეჟიმის გავრცელებას უცხოელ პარტნიორებზე, მათთვის ექსკლუზიური შეღავათების მინიჭების შესაძლებლობით (განსაკუთრებით პრიორიტეტული პროექტების განხორციელებაზე), რაც უნდა განვიხილოთ როგორც ქვეყნის შიდა ინვესტიციური პოტენციალის ზრდის განვითარებისა და წარმოებაში ჩართვის თავისებური ფორმა.

პირდაპირი საზღვარგარეთული კერძო ინვესტიციების სტრუქტურის ანალიზი მიუთითებს უცხოელი ინვესტორების დიდ დაინტერესებას საქართველოში კაპიტალის დაბანდებით სერვისის დაწესებულებებსა და მატერიალური წარმოების რიგ დარგებში. სერვისის დაწესებულებებსა და მატერიალური წარმოების რიგ დარგებში. პრივატიზაციის პროცესის გაღრმავების კვალობაზე შესაძლებელია ამ ტენდენციის შენარჩუნება და მათი დაინტერესების გაძლიერება მსუბუქი მრეწველობის საწარმოებში, ახალ, მაღალტექნოლოგიურ წარმოებაში.

საქართველოში უცხოური ინვესტიციების მოზიდვა მნიშვნელოვნად არის დაკავშირებული საერთო სიძნელეების დაძლევისთან, სამეურნეო სისტემის გარდაქმნის პრობლემის გადაჭრასთან და საბაზრო ურთიერთობათა განვითარებასთან (იხ. ნახ. №1). საბაზრო ინფრასტრუქტურის განუვითარებლობა ხელს უშლის ამ პროცესს. ასეთ პირობებში წინა პლანზე დგება სათანადო ეკონომიკური, ამასთან, სამართლებრივი საფუძვლების ჩამოყალიბების ამოცანა უცხოური ინვესტიციების მოზიდვისა და გამოყენებისათვის. ამასთან, იმ შესაძლებლობათა რეალიზაციისათვის, რაც უცხოურ ინვესტიციებს აქვს, აუცილებელია შესაბამისი ეკონომიკური პირობების შექმნა, რაც, უპირველეს ყოვლისა, გამოიხატება საგადასახადო, საკრედიტო, საბაჟო, სატარიფო და სხვა შეღავათების ქმედითი სისტემის ფორმირებაში. ასეთი სისტემა წაახლისებს

ადგილობრივ საწარმოებს უცხოელ პარტნიორებთან საწარმოო კოოპერაციის გააქტიურებაში (რომლებსაც, თავის მხრივ, სათანადო მოგების მიღებისა და გატანის იმედი უნდა იზიდავდეს, ყოველ შემთხვევაში, იმაზე არანაკლებსას, რასაც ისინი თავიანთ ქვეყანაში ან მესამე ქვეყანაში მიიღებდნენ ანალოგიური საწარმოების საქმიანობისაგან).

საქართველოში საკუთრების პლურალიზმის არასაკმარისი განვითარება და საბანკო სისტემის არსებული ღონე ხელს უშლის სასესხო კაპიტალის იმპორტს, მაშინ, როდესაც ეკონომიკის გარდაქმნისათვის ამ ფორმის ინვესტიციები უაღრესად აუცილებელია. ამიტომ კაპიტალის იმპორტის სტრატეგიის შემუშავების დროს მაქსიმალურად გასათვალისწინებელია რადიკალური გარდაქმნები ეფექტიანი საბანკო სისტემის შექმნისა და საკუთრების მრავალფორმისანობისა და მისი თითოეული ფორმის თანაბარი უფლების დამკვიდრებისათვის.



ნახ. 1. საქართველოში უცხოური ინვესტიციების მოზიდვისა და გამოყენების ძირითადი პრობლემები თანამედროვე პირობებში

მთლიანობაში ქვეყანა მოქნილ პოლიტიკას უნდა ატარებდეს, რომელიც წამახალისებელ ღონისძიებებს ეფექტიან კონტროლს შეუხამებს. ასეთი კონტროლი გულისხმობს კეთილსასურველი ინვესტიციური გარემოს ორგანიზაციულ-სამართლებრივი წანამძღვრების მიზანმიმართულად შექმნას, რომლის განუყოფელი შემადგენელი ნაწილებია მოგების გარკვეული ღონისძიების გარანტია, საზღვარგარეთ მისი გადაგზავნის შესაძლებლობა, შემოსავლების განკარგვის თავისუფლება, დაბანდებთა უსაფრთხოების ერთიანი გარანტიების დროსაც შეღავათებისა და პრივილეგიების ოდენობა განსხვავებული შეიძლება იყოს. ამით უცხოურ ინვესტიციებს ჩვენთვის სასურველი მიმართულება ეძლევა.

ეკონომიკური შეღავათები პირობითად ორ ჯგუფად შეიძლება დავყოთ: შეღავათებად და გარანტიებად. ყველაზე მეტი შეღავათები ეძლევათ იმ ინვესტორებს, რომლებიც სახსრებს აბანდებენ განსაკუთრებული მნიშვნელობის მქონე და სასიცოცხლოდ აუცილებელ საწარმოებში. მათი მიცემა გარკვეული ვადით ხდება და ითვალისწინებს ან გადასახადებისაგან მთლიანად გათავისუფლებას, ან შეღავათებს საშემოსავლო გადასახადის, მოგებაზე გადასახადისა და საინპორტო-საექსპორტო მოსაკრებლების დაწესების დროს.

საშემოსავლო გადასახადისაგან გათავისუფლება ყველაზე დიდი შეღავათია უცხოელი ინვესტორისათვის. იგი 5 წელზე მეტი ვადით არ უნდა გაიცეს. მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევებში შეიძლება ეს ვადა 8-10 წელი იყოს. უცხოური ინვესტიციების სტიმულირების პროგრამა არ შემოიფარგლება საგადასახადო შეღავათებით. მაგალითად, სინგაპურის მთავრობა უცხოური ინვესტიციების მოსაზიდად ერთმანეთს უხამებს საგადასახადო სტიმულებს და გრანტებს. წახალისების ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი ღონისძიებებია¹⁸ „ჰიონერის“ სტატუსის მქონე კომპანიების გათავისუფლება საშემოსავლო გადასახადისთან 10 წლით.

ის საზღვარგარეთული საწარმოები, რომლებიც პრივილეგიებით სარგებლობენ, შეიძლება მთლიანად ან ნაწილობრივ გათავისუფლდნენ საიმპორტო მოსაკრებებისა და ბეგარის გადახდისაგან საჭირო მასალებისა და მოწყობილობების შემოტანის დროს. ეს შეღავათი იმ ინვესტორებს უნდა მიეცეთ, რომელთა ანალოგიური პროდუქცია საქართველოში არ იწარმოება.

გარანტიებს შორის უნდა დავასახელოთ არადისკრიმინაციის გარანტიაც. ეს ნიშნავს იმას, რომ საზღვარგარეთელი ინვესტორები სარგებლობენ ეროვნული ინვესტორების მსგავსი პრივილეგიებით პატენტებისა და სავაჭრო ნიშნების დაცვის საქმეში. ამასთან, გარანტირებულია პერსონალის გადაადგილების თავისუფლება, კომერციული საქმიანობის თავისუფლება, სანედლეულო მასალების ხელმისაწვდომობა და ა.შ. უცხოელ ინვესტორს გარანტირებული უნდა

¹⁸ Крылов В.И. Программа иностранных государств по стимулированию инвестиций. «Внешнеэкономический бюллетень», 1999, №9, с. 32.

ჰქონდეს კომპენსაცია ნაციონალიზაციის შემთხვევაში, რომელსაც მას გადაუხდიან დაბანდული კაპიტალისა და დაკარგული სარფის მოცულობის გათვალისწინებით, არსებული ვალებისა და ვალდებულებების გამოკლებით.

საწარმოთა ფინანსური მდგომარეობის განმტკიცების კვალობაზე მთავრობა უნდა გადავიდეს კაპიტალების (აქციების, ობლიგაციების სხვა ფასიანი ქაღალდების) ბაზრის გააქტიურებისა და მისი წილის გადიდებას ინვესტიციების დაფინანსებაში.

საქართველოში ხელსაყრელი საინვესტიციო გარემოს ფორმირება შემდეგი ამოცანების დროულად გადაჭრაზე დამოკიდებულია: პირველი, მაკრო ეკონომიკური სტაბილურობის მიღწევა; მეორე, ცივილიზებული სამართლებრივი სივრცის შექმნა; მესამე, სახელმწიფოს ფისკალურ პოლიტიკაში მასტიმულირებელი როლის წინა პლანზე წამოწევა;

მიზანშეწონილად მიგვაჩნია დამუშავდეს რეგიონების მდგომარეობის კრიტიკულობის გრადაცია და ამის შესაბამისად შედგეს კაპიტალდაბანდებათა სტიმულირების რამდენიმე დიფერენცირებული ვარიანტი. გარდა ამისა, მთავრობას შეუძლია შეადგინოს იმ დარგების რეესტრი, რომელთა სტიმულირება სპეციალურად მოხდება სახელმწიფო კრედიტებისა და სუბსიდიების დახმარებით. სადაც მონდომებით ჩაებმებიან უცხოელი ინვესტორები. ყველაზე რეალური იქნება ინვესტიციური კრიზისის თანდათანობით დაძლევა, რაც, პირველ რიგში, შეეხება ექსპორტზე ორიენტირებულ დარგებს, რომლებმაც ბიძგი უნდა მისცენ “ინვესტიციური მულტიპლიკატორის” მექანიზმის ამოქმედებას.

ინვესტიციური საქმიანობის შედეგებისათვის არანაკლები მნიშვნელობა აქვს ეკონომიკური ზრდისა და კრიზისიდან გამოსვლის ტემპებს. აქ გაითვალისწინება ინფლაციის დონე, სახელმწიფოს ბიუჯეტის მდგომარეობა და სხვა მსგავსი კრიტერიუმები.

მნიშვნელოვანია ქვეყნის საქონლისა და წარმოების ბაზრის ფაქტორების შეფასებაც: მისი მოცულობა, ბაზრის დაცულობა, ინფორმაციული უზრუნველყოფა.

აღსანიშნავია ქვეყნის საერთაშორისო ასპექტებიც: ეროვნული ვალუტის მდგომარეობა, საგარეო ვალის დონე და მისი დაფარვის შესაძლებლობა. ეს პირობებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ინვესტიციების ეფექტიანობაზე. ამასთან ერთად, ინვესტიციების ეფექტიანობაზე გავლენას ახდენს ქვეყნის კანონმდებლობის თავისებურებანი, ქვეყნის პოლიტიკა უცხოური ინვესტიციების სფეროში, საგადასახადო კანონმდებლობა, შრომისა და ხელფასის მარეგულირებელი კანონმდებლობა და სხვა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Г. П. Подшивенко** - 2006 г., ст. 7-22;
2. **В. Ф. Максимова** - 2009 г., ст. 8-10;
3. **А. С. Нашитои** - 2007 г., ст. 13-18;
4. www.geostat.ge

ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ГРУЗИИ

Н. Асламазашвили

Резюме

В статье рассматриваются проблемы инвестирования и их роль в экономике Грузии. Представлены соображения учёных по инвестициям. Также представлены соображения автора, что современное международное инвестирование характеризуется диверсификацией источников и фондов инвестирования. В статье обострено внимание на важность иностранных инвестиций как средства экономического роста и выхода из кризиса.


INVESTMENT PROBLEMS IN GEORGIA

N. Aslamazashvili

Summary

In the article are considered investment problems and its role in the Georgian economy. Are stated the concepts of scientists on investment. Also are stated the author's views that modern international investments are characterized by diversification of investment sources and funds. The article focuses on the importance of foreign investments as a means of economic growth and emerging from crisis.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
ENGINEERING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

უპკ 625; 330

უცხოური ინვესტიციები და ეკონომიკაზე

მათი გავლენის მიმოხილვა

შ. მინდიაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: საერთაშორისო გამოცდილება აჩვენებს, რომ პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მიმდები ქვეყნის მდგრად ეკონომიკურ განვითარებაში, კერძოდ, სწორი ეკონომიკური პოლიტიკის შემთხვევაში ზრდის კონკურენტუნარიანობას, ხელს უწყობს დასაქმებას და ამცირებს სოციალურ უთანასწორობას, თუმცა, საერთაშორისო თუ ადგილობრივი, თეორიული თუ ემპირიული ლიტერატურის მიმოხილვა ცხადყოფს, რომ პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებსა და ეკონომიკურ ზრდას შორის ურთიერთკავშირი არაერთგვაროვანია.

საკვანძო სიტყვები: პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები, მდგრადი ეკონომიკა, მხარდამჭერი სამთავრობო პოლიტიკა, მაკროეკონომიკური სტაბილურობა, გახსნილობა და ექსპორტზე ორიენტირებულობა.

შესავალი

ქვეყნის მდგრადი ეკონომიკისათვის უცხოური ინვესტიციების მოზიდვა იმდენად პრიორიტეტულია, რამდენადაც ის სტაბილური ეკონომიკური ზრდის წინაპირობად განიხილება. ამა თუ იმ ქვეყანაში განხორციელებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების (პუი) დონე და სტრუქტურა მნიშვნელოვანი მახასიათებელია და ბევრ კითხვაზე იძლევა პასუხს, მათ შორის: რამდენად სტაბილურია ქვეყანა, როგორია მისი ეკონომიკური პოლიტიკა, საინვესტიციო გარემო, ეკონომიკური და დარგობრივი ზრდის პერსპექტივა და ა.შ. შესაბამისად, პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების ნაკადების და ეკონომიკურ ზრდაზე მათი გავლენის სტატისტიკური კვლევა აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს.

თანამედროვე მსოფლიოს თითქმის ყველა გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყანა ცდილობს მოიზიდოს უცხოური ინვესტიციები, რამდენადაც ის ასოცირდება ეკონომიკურ ზრდასა და პროგრესთან. ბოლო ათწლეულების განმავლობაში პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები მნიშვნელოვნად არის გაზრდილი მთელ მსოფლიოში. გლობალიზაციის მიმდინარე ტრენდებმა გაზარდა საინვესტიციო კაპიტალის მობილობა. კავშირი პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებსა და ეკონომიკურ ზრდას შორის გახდა ძალიან კომპლექსური. ბოლო 25 წელი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც განვითარებადი და ყოფილი საბჭოთა ქვეყნებისათვის დამახასიათებელი რეფორმებისა და მრავალმხრივი სავაჭრო სისტემების წევრად გახდომის პერიოდად. რეფორმატორი ქვეყნები პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებში ხელავენ საკუთარი პროექტების წარმატებით განხორციელების და განვითარების ხელშემწყობ ფაქტორს. აღნიშნული ქვეყნები ხშირ შემთხვევაში ხასიათდებიან კაპიტალის დეფიციტით. არასაკმარისი შიდა დანახოგი ვერ აფინანსებს ადგილობრივ საინვესტიციო მოთხოვნას, რაც უარყოფითად აისახება როგორც სახელმწიფო, ასევე კერძო ინვესტიციებზე. ასეთ დროს, პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები ყოველთვის განიხილება სტაბილური და გრძელვადიანი ინვესტიციის ფუნდამენტურ რესურსად. ამდენად, გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნები ერთგვარად უცხოური ინვესტიციების მოსაზიდად არსებულ კონკურენციის პროცესში.

უცხოური ინვესტიციების მნიშვნელოვანი ნაკადების მიღების პროცესში არსებით როლს მიიღები ქვეყნის ეფექტიანი საინვესტიციო გარემო ასრულებს. თავის მხრივ, საინვესტიციო გარემო ფართო ცნებაა და მოიცავს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ და პოლიტიკურ ასპექტებს. თითოეულ ქვეყანას თავისი უნიკალური საინვესტიციო გარემო გააჩნია, რომელთა შემადგენელი ინდიკატორების აქტუალობა იცვლება, როგორც ქვეყნების, ასევე დროის მიხედვით. პოსტსაბჭოთა სივრცის ისეთ ქვეყნებში, როგორცაა აზერბაიჯანი, ყაზახეთი და რუსეთი, უცხოელ ინვესტორთა მოტივაციას ძირითადად რესურსები წარმოადგენს. აღნიშნული განიხილება, როგორც რესურს-მაძიებელი უცხოური ინვესტიციების მაგალითი. ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებში უცხოელ ინვესტორთა მთავარ მოტივად ლიბერალური სავაჭრო გარემო და ფართო რეგიონული კავშირები სახელდება. რესურსებით ნაკლებად უზრუნველყოფილი ქვეყნების შემთხვევაში, ინვესტორების მხრიდან ეკონომიკური და პოლიტიკური რეფორმების წარმატებას ენიჭება დიდი მნიშვნელობა. მაგალითად: დაბალი ინფლაცია და ფისკალური კრიზისების არარსებობა მნიშვნელოვანი სიგნალია უცხოელი ინვესტორებისათვის ადგილობრივი ეკონომიკის სტაბილურობის შესახებ. გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებისათვის ასევე მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ბიზნესის წარმომადგენლებსა და ადგილობრივ ხელისუფლებას შორის კომუნიკაციის არსებული დონე.

საქართველოს შემთხვევაში უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის პროცესში მკვლევარები გამოყოფენ ისეთ მნიშვნელოვან ფაქტორებს, როგორცაა: მხარდამჭერი სამთავრობო პოლიტიკა, ბუნებრივი რესურსების შედარებით ხელმისაწვდომობა, იაფი მუშახელი. ამ ფაქტორებს ემატება რეგიონული სავაჭრო შეთანხმებების გაფართოება და მსხვილ ბაზრებზე წვდომა. საქართველო ერთ-ერთი პირველი იყო პოსტსაბჭოთა სივრციდან, რომელმაც ღია პოლიტიკა აწარმოა პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის პროცესში. უცხოელ ინვესტორზე ორიენტირებული გარემოს მისაღწევად განხორციელდა არაერთი მნიშვნელოვანი პოლიტიკური თუ ეკონომიკური რეფორმა.

პირითადი ნაწილი

პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები ასოცირდება არა მარტო ფინანსური კაპიტალის შემოდინებასთან, არამედ, განიხილება, როგორც ინსტრუმენტი, რომელსაც მიმღებ ქვეყანაში შემოაქვს ცოდნა, მართვის თანამედროვე პრაქტიკა, პროდუქციის დიზაინი, ხარისხის მახასიათებლები, ბრენდი, პროდუქციის მარკეტინგის საერთაშორისო არხები და ა.შ. შესაბამისად, ხელს უწყობს მასპინძელი ქვეყნის გლობალური წარმოების ქსელში ინტეგრაციას, რომელიც თავის მხრივ, წარმატებული საექსპორტო სტრატეგიის საფუძველს წარმოადგენს.

ამდენად, მნიშვნელოვანია ის ფაქტორები, რაც ხელს უწყობს საინვესტიციო ნაკადების ზრდას ამა თუ იმ ქვეყანაში.

პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების პოტენციურ დეტერმინანტებად შეგვიძლია განვიხილოთ შემდეგი:

მიმღები ქვეყნის ეკონომიკის მასშტაბი – როგორც წესი, დიდი ეკონომიკის ქვეყნებს დიდი ბაზრები გააჩნიათ და უცხოელი ინვესტორები ყოველთვის განიხილავენ სხვა ქვეყანაში ინვესტიციის განხორციელებას ბაზრის ზომის გათვალისწინებით. რაც უფრო დიდია ქვეყნის ეკონომიკა, მით ნაკლებია საშუაშალო ფირმის ხარჯები და მთავრობას შეუძლია ფინანსური წახალისების შეთავაზება, რათა გამოიწვიოს მულტინაციონალური ფირმები ინვესტიციის განსახორციელებლად. მთლიანი შიდა პროდუქტი არის ერთ-ერთი მთავარი დეტერმინანტი ქვეყნის ბაზრის სიდიდის. შესაბამისად, ქვეყნებს შეუძლიათ მოიზიდონ მეტი პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები თუ მათი ბაზრები საკმარისად დიდია. ეს არგუმენტი მხარდაჭერილია მურის (1993) და ფრეის (1984) მიერ,¹⁹ რომლებიც ამტკიცებენ, რომ დიდი მასშტაბის ეკონომიკა, როგორც, შიდა ასევე უცხოურ ფირმებს აძლევს მეტი გაყიდვების და მეტი მოგების, და იმავდროულად, მეტი პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის რეალურ შესაძლებლობას;

1. ¹⁹ Frey, Bruno. 1984. International Political Economics. Oxford. Basil Blackwell.;

მაკროეკონომიკური სტაბილურობა – ფაქტია, რომ უცხოური ინვესტიციების მიმღები ქვეყნის მაკროეკონომიკური არასტაბილურობა მოახდენს გაურკვევლობის გენერირებას ქვეყნის შიდა ბაზარზე, რაც უარყოფითად იმოქმედებს სხვადასხვა საინვესტიციო პროექტებზე. ბევრმა და ესტრინმა (2000)²⁰ შეისწავლეს გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებში კავშირი პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებსა და სხვადასხვა ეკონომიკურ ფაქტორს შორის და მათ შორის დადებითი კავშირი დაადგინეს. ამ კვლევის მიხედვით გარიბალდმა (2002)²¹ ივარაუდა, რომ პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებზე მოქმედი ერთ-ერთი ყველაზე გადამწყვეტი ფაქტორი იყო მიმღები ქვეყნის დაბალი გაცვლითი კურსის რისკი;

ინფრასტრუქტურა – პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის საქმეში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ხარისხიანი ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობა, განსაკუთრებით: ტელეკომუნიკაციის, ტრანსპორტირების და ელექტროობის სფეროში. კუმერმა (1994) და ასიედუმ (2002)²² მიაგნეს დადებით კავშირს ქვეყანაში მოზიდულ პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებსა და ინფრასტრუქტურას შორის;

შრომის ღირებულება – იაფი და უნარიანი სამუშაო ძალა არის ერთ-ერთი მთავარი ინდიკატორი პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მიღების პროცესში, რადგან ის დადებით გავლენას ახდენს უცხოური ინვესტიციების მიმღები ქვეყნის წარმოების ნაყოფიერებაზე. დანინგი (1993) ხაზს უსვამს, რომ ინვესტიცია შედეგად მოჰყვება შრომაზე გაწეული დაბალ დანახარჯებს და ასევე, სამუშაო ძალის მაღალ შრომისნაყოფიერებას. ლორი და გისინჯერი (1995) ასევე ადგენენ, რომ დადებითი კავშირია სამუშაო ძალაზე გაწეულ დაბალ ხარჯებსა და განხორციელებულ პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებს შორის განსაკუთრებით, კვალიფიციური სამუშაო ძალის მქონე ინტენსიურ სექტორებში;

განხილვით და ექსპორტზე ორიენტირებულობა – ექსპორტის წახალისება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის პროცესში, ის ასევე ზრდის

2. ²⁰ Bevan, Alan A, and Saul Estrin. 2000. Determinants of FDI in Transition Economies, Working Paper No.342. Centre for New and Emerging Market. London Business School.;

3. ²¹ Garibaldi, Pietro., Nada Mora, Ratna Sahay, and Jeromin Zettelmeyer. 2001. What Moves Capital to Transition Economies. IMF Staff Papers 48:109 – 45.;

4. ²² Asiedu, Elizabeth. 2002. On the Determinants of Foreign Direct Investment to Developing Countries: Is Africa Different. World Development 30, no.1: 107 - 19.;

5. Kumar, Nagaesh. 1994. Determinants of Export Orientation of Foreign Production by U.S.

Multinationals: An Inter-Country Analysis. Journal of International Business 25. no.1: 141 – 156

პროდუქციის წარმოებას მოცემულ ქვეყანაში. ელვარდსი (1990) და გასტანაჯი²³, ნუგენტი და პაშამოვა (1998) ასკვნიან, ქვეყნის ეკონომიკის გახსნილობა დადებითად მოქმედებს პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების ნაკადებზე. ინვესტორებს ყოველთვის სურთ ინვესტიციები განახორციელონ ისეთ ქვეყნებში, რომლებიც მონაწილეობენ რეგიონულ სავაჭრო გაერთიანებებში და სავაჭრო შეთანხმებებში, მაგალითად, ევროკავშირის წევრ ქვეყნებში.

უცხოელი ინვესტორის მოტივი, სხვა ქვეყანაში ინვესტიციის განხორციელების დროს, ასევე შეიძლება იყოს: ბუნებრივ რესურსებზე ორიენტირებულობა: ნედლეული, პირველადი საქონელი; შემოსავალი ერთ სულ მოსახლეზე; მომხმარებელთა გემოვნება კონკრეტულ ბაზრებზე; ბაზრის სტრუქტურა.

დასკვნა

ამრიგად ბუნებრივ რესურსებზე ორიენტირებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები საშუალებას აძლევს რესურსებით ღარიბ ქვეყნებს მოიძიონ ნედლეული და მასალები იმ ქვეყნებში, სადაც ბუნებრივი რესურსები ჭარბად მოიპოვება. ამ ტიპის ინვესტიციები ჯერ კიდევ კოლონიზაციის პროცესში აქტიურად გამოიყენებოდა. რესურსებზე ორიენტირებულ პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებს არაერთგვაროვანი ზეგავლენა აქვს მიმღები ქვეყნების ეკონომიკაზე. ეფექტი მნიშვნელოვნად დადებითია, თუ საქმე ეხება ამოუწურავი რესურსების გამოყენებას, მათ შორის, იაფ და მოტივირებულ მუშახელზე ორიენტირებულ ინვესტიციებს.

უცხოურ ბაზრებზე ორიენტირებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების ძირითადი მიზანი საიმპორტო ბარიერების, დისკრიმინაციული სამთავრობო პოლიტიკის და მაღალი სატრანსპორტო დანახარჯებისაგან თავის არიდებაა. ამ ტიპის ინვესტიციებს იზიდავს მიმღები ქვეყნის ეკონომიკის მასშტაბი და ზრდის პერსპექტივა. უცხოურ ბაზრებზე ორიენტირებულ პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებს გააჩნია დადებითი შედეგი მასპინძელი ქვეყნების ეკონომიკისთვის, რაც გამოიხატება მოწინავე ტექნოლოგიების გადაცემით, განსაკუთრებით მომსახურების სფეროში.

ეფექტიანობაზე ორიენტირებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები ძირითადად ხორციელდება ქვეყნებს შორის, რომელთა ბაზრები მჭიდროდაა ინტეგრირებული (მაგალითად ევროკავშირის ქვეყნები). ასეთი ტიპის ინვესტიცია სარგებლობს ოფშორინგით. მას იზიდავს მიმღები ქვეყნის იაფი სამუშაო ძალა და ბუნებრივი რესურსები. ეფექტიანობაზე ორიენტირებული ინვესტიცია მიმღებ ქვეყანას წარუდგენს წარმოების ახალ ტექნოლოგიას და ამით ზრდის

6. ²³ Gastanaga, Victor M., Jeffrey Nugent, and Bistra Pashamova. 1998. Host Country Reforms and FDI Inflows: How Much Difference Do They Make. *World Development* 26. no. 7: 1299 – 1314.;

მასპინძელი ქვეყნის კონკურენტულ უპირატესობას და გამოცდილებას მენეჯმენტში, უზრუნველყოფს მიმღები ქვეყნის კონკურენტუნარიანობის ზრდას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Bevan, Alan A, and Saul Estrin** - 2000. Determinants of FDI in Transition Economies, Working Paper No.342. Centre for New and Emerging Market. London Business School.;
2. **Gastanaga, Victor M., Jeffrey Nugent and Bistra Pashamova** - 1998. Host Country Reforms and FDI Inflows: How Much Difference Do They Make. World Development 26.no.7:1299 – 1314.;
3. **Frey Bruno** - 1984. International Political Economics. Oxford. Basil Blackwell.;
4. **Asiedu Elizabeth** - 2002. On the Determinants of Foreign Direct Investment to Developing Countries: Is Africa Different. World Development 30, no.1: 107 - 19.;
5. **Garibaldi - Pietro., Nada Mora, Ratna Sahay and Jeromin Zettelmeyer** – 2001. What Moves Capital to Transition Economies. IMF Staff Papers 48:109 – 45.;
6. **Kumar Nagaesh** - 1994. Determinants of Export Orientation of Foreign Production by U.S. Multinationals: An Inter-Country Analysis. Journal of International Business 25. no.1: 141 – 156.

FOREIGN INVESTMENTS AND THEIR IMPACT ON ECONOMY REVIEW

Sh. Mindiashvili

Summary

International experience illustrates, that foreign direct investments play an important role in stable economic development of receiver country. In particular, while having a correct economic policy it increases competition, encourages employment and reduces social inequalities, however, the survey of either international or local, theoretical or imperial literature reveals that the relationship between foreign direct investment and economic growth is not uniform.

ОБЗОР ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЭКОНОМИКУ

Ш. Миндиашвили

Резюме

Международная практика показывает, что прямые иностранные инвестиции значительную роль играют в развитии экономики приемного государства. Проведение правильной экономической политики повышает уровень конкуренции, работоспособности и уменьшает степень социального неравенства. Однако международная или местная, теоретическая или эмпирическая литература гласит, что связь между иностранными инвестициями и экономическим ростом неоднородная.

უპაკ 625; 330

**განახლებადი ენერჯია - მრეწველობის ერთ-ერთი
მნიშვნელოვანი დარგი, დადებითი და უარყოფითი მხარეები**

შ. მინდიაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას ქ. №77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ისევე როგორც მსოფლიოს მრავალ სხვა ქვეყანაში, საქართველოშიც ჰიდრორესურსები ენერგოგენერაციისათვის ყველაზე ფართოდ გამოყენებად რესურს წარმოადგენს. ნაშრომში განხილული ენერჯიის განახლებადი წყაროებიდან, საქართველოს ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით, მაღალი ეფექტურობით ხასიათდება ჰიდრო და ქარის რესურსები, და ენერჯიის ამ ორი განახლებადი წყაროს ათვისების შემთხვევაში შესაძლებელია პერსპექტივაში უზრუნველყოფილი იქნას ქვეყნის ენერგეტიკული ბაზრის მოთხოვნების დაკმაყოფილება, რაც ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევის რეალურ პერსპექტივის საფუძველია.

საკვანძო სიტყვები: მზის ენერჯია, ჰიდრო რესურსები, ქარის ენერჯია, გეოთერმული ენერჯია, ბიომასა.

შეჯამება

XXI საუკუნეში საქართველოს მრეწველობის როლი უაღრესად გაიზარა. “თანამედროვე პირობებში ქვეყნის კონკურენტული უპირატესობები ეფუძნება როგორც ბუნებრივ -კლიმატურ ასევე გეოგრაფიულ ფაქტორებს. აღნიშნულზე დაყრდნობით აქტუალურია, ისეთი სამრეწველო პოლიტიკის გატარება, რომლის ხელშემწყობი ფაქტორია ხელისუფლების მხრიდან მრეწველობის განვითარების პრიორიტეტულ მიმართულებად მიჩნევა, რომელიც დაფუძნებული იქნება ეკოლოგიაზე ზიანის მიუყენებლად სამრეწველო დარგების განვითარებაზე. ამ მხრივ აღსანიშნავია განახლებადი ენერჯიის მიმართულების განვითარება. საქართველოში გამომუშავებული ელექტროენერჯიის ძირითადი ნაწილი მოდის ჰიდროენერგეტიკაზე, რომლის

წილი ამ სექტორში დაახლოებით 80-83%-ს შეადგენს. ქვეყნის ენერგოსისტემისათვის საჭირო ელექტროენერჯის დანარჩენი ნაწილი გამოძევა ტბოელექტროსადგურების საშუალებით, ხოლო ენერგოდეფიციტი იფარება ელ. ენერჯის იმპორტით. საქართველოს ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით მაღალია ენერჯის ალტერნატიული წყაროების გამოყენების შესაძლებლობა, მათ შორის ჰიდრორესურსების და ქარის რესურსების.

საქართველო სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებით მდიდარი არ არის, შესაბამისად განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენება როგორცაა ჰიდრორესურსები, გეოთერმული ენერჯია, ქარის ენერჯია, მზის ენერჯია, აგრეთვე ბიომასა პრიორიტეტულია.

პირითადი ნაწილი

გასათვალისწინებელია, რომ განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენებისას ნახშირბადის დიოქსიდის ემისიას ადგილი არ აქვს. განახლებადი ენერჯის გამოყენებას აქვს თავისი დადებითი და პრობლემატური მხარეები. ენერჯის ალტერნატიული წყაროების შედარებითი დახასიათება ასეთია:

ჰიდრო რესურსები

უპირატესობა: ვატ-საათის ყველაზე დაბალი ღირებულება; ემისიების არარსებობა; ძირითადად პროგნოზირებადი წლიური გამოძევა; მნიშვნელოვანი ტექნიკური მომსახურების და რემონტის პერიოდული საჭიროება.

ნაკლი: დამოკიდებულება რესურსის არსებობაზე, ყველგან მისი გამოყენება შეუძლებელია; გავლენა წყლის რესურსზე (გარდა გამდინარე ჰესებისა); მდინარის ზღვიური შესართავის სანაპირო ზოლის განვითარებაზე შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედება წყალსაცავებში ნატანის შეკავების გამო; მშენებლობის შესაძლო მაღალი ღირებულება კაშხლის და ინფრასტრუქტურის მშენებლობის საჭიროების გამო; მიწების გაყინვის პრობლემა ცივ რეგიონებში; შესაძლო კლიმატის ცვლილება დიდი წყალსაცავის მოწყობის შემთხვევაში.

მზის ენერჯია

უპირატესობა: გამოყენება შესაძლებელია ნებისმიერ ადგილზე; ემისიების არარსებობა; ძალზედ მცირე შეკეთების და ტექნიკური მომსახურების პერიოდული საჭიროება; ხანგრძლივი სასიცოცხლო დრო; საჭიროებს მხოლოდ პერიოდულ მონიტორინგს; საპროექტო სიმძლავრის მიღწევის შესაძლებლობა განთავსების ნებისმიერ ადგილას; მონტაჟის სიმარტივე; უხმაურო

ფუნქციონირება; არ აზიანებს ნიადაგს, ამავე დროს არ იძლევა ამ მიწის ნაკვეთის სხვა მიზნით გამოყენების საშუალებას

ნაკლი: მაკოპლექტებელი პანელების სიძვირე; გამომუშავების ცვალებადობა; კარგი ექსპოზიციის აუცილებლობა მზის სხივებისადმი (განთავსდება შესაძლებელია მხოლოდ ღია, მზიან, უჩრდილო ტერიტორიაზე); ფოტოვოლტური სისტემების შესაძლო ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე; მოწყობა/ფუნქციონირებისთვის დიდი ფართობის საჭიროება.

ქარის ენერჯია

უპირატესობა: დაბალი ვატ-საათის ღირებულება ოპტიმალური ადგილმდებარეობის შერჩევისას; ემისიების არარსებობა.

ნაკლი: დამოკიდებულება რესურსზე; მონტაჟის სიძვირე, მძიმე აღჭურვილობის გამოყენების საჭიროება; ვიზუალური ეფექტი, ზემოქმედება ფრინველებსა და ღამურებზე გამომუშავების სპორადულობის გამო, აკუმულატორების დიდი რაოდენობის ან ალტერნატიული წყაროს გამოყენების საჭიროება; ხმაური; ტექნიკური მომსახურების/რემონტის სირთულე; მოძრავი ნაწილების ცვეთა; მშრალ რეგიონებში წყლის საჭიროება ტურბინების მტკვრისგან და მწერებისგან გასაწმენდად; ნიადაგის ეროზიის შესაძლო გამოწვევა არასწორი დაყენების/განთავსების შემთხვევაში.

გეოთერმული ენერჯია

უპირატესობა: იაფი, მოწყობის/მშენებლობის დასრულების შემდეგ; მცირე ემისია ექსპლუატაციის პროცესში; ერთი მეგავატის მისაღებად საჭირო ყველაზე ნაკლები ფართობი სხვა ტიპის განახლებადი რესურსთან შედარებით; არ არის დამოკიდებული ამინდის ცვლილებაზე.

ნაკლი: დამოკიდებულება რესურსის არსებობაზე; მაღალი ინვესტიციის საჭიროება ძიების, ბურღვის, მონტაჟის დროს; მილების დაზიანების შესაძლებლობა წყლის და ორთქლის კოროზიული თვისებების გამო; წყალშემცველ ჰორიზონტზე იდენტური მოცულობის წყლის ჩატუმბვის აუცილებლობა; ატმოსფეროში მეთანის ემისიის შესაძლებლობა,

ბიომასა

უპირატესობა: განახლებადი რესურსის გამოყენება, არ აბინძურებს გარემოს (კვამლის წარმოქმნა არ ხდება, ან ხდება მისი დაჭერა).

ნაკლი: მეგავატი ენერჯიის მისაღებად საჭიროებს “საწვავის” (მაგ. ხის ან სხვა მცენარეების) საწარმოებლად დიდი ფართობის საჭიროება; ხდება ორგანული მასის დაწვა რომელიც შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ნიადაგის ნაყოფიერების გასაუმჯობესებლად; წყლის საჭიროება, ორთქლის საწარმოებლად და გაცივებისთვის. (რეციკლირებისას შესაძლებელია წყლის მოხმარების შემცირება); წყლის ამოღებით გამოწვეული შესაძლო გავლენა ცხოველებსა და

ადამიანებზე, რომლებიც ამ რესურსით სარგებლობენ; აზოტის ოქსიდების და გოგირდის ოქსიდის მცირე რაოდენობით გამოყოფა; წყლის ეკოსისტემაზე შესაძლო ზემოქმედება ბიოლოგიისათვის და გასაცეხებად გამოყენებული წყლის დაბინძურების შემთხვევაში, ზედაპირული წყლის ობიექტში ჩაშვებისას; წყლის ეკოსისტემაზე შესაძლო ზემოქმედება გასაცეხებად გამოყენებული გამთბარი წყლის ზედაპირული წყლის ობიექტში დაბრუნებისას; წვის შედეგად წარმოქმნილი სახიფათო ელემენტების შემცველი ფერფლი, რომელიც საჭიროებს სათანადო განთავსებას; აღჭურვილობის და საწვავის განსათავსებელი ტერიტორიის საჭიროება.

დასკვნა

საქართველოს თითქმის ყველა რეგიონს მნიშვნელოვანი ჰიდროენერგეტიკული რესურსი გააჩნია, თუმცა მისი მხოლოდ მცირე ნაწილია ათვისებული. ისევე როგორც მსოფლიოს მრავალ სხვა ქვეყანაში, საქართველოშიც ჰიდრორესურსები ენერგოგენერაციისათვის ყველაზე ფართოდ გამოყენებად რესურსს წარმოადგენს.

მზიანი დღეების რაოდენობა ქვეყნის ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში, 200-250 დღეს შეადგენს წელიწადში, ხოლო 1მ^2 ფართობზე მზის ენერჯის რაოდენობა 1300-1800 კვტ-ს. მიუხედავად ასეთი მნიშვნელოვანი პოტენციალისა მზის ენერგეტიკა საქართველოში ნაკლებადაა განვითარებული.

გეოთერმული ენერგეტიკის განვითარება საკვლევ-საძიებო და ბურღვის ძვირადღირებულ პროცესებთან არის დაკავშირებული, რაც ნაკლებად მიმზიდველს ხდის ენერგოგენერაციისათვის რესურსის გამოყენებას.

რეგიონში მეცხოველეობის და სოფლის მეურნეობის განვითარების გათვალისწინებით ბიომასის გამოყენება ენერგოგენერაციისათვის შეიძლება ერთერთ ალტერნატივად მივიჩნიოთ. თუმცა, ბიომასის გამოყენებით გენერირებული სიმძლავრე უმნიშვნელო იქნება.

ქარი წარმოადგენს ენერჯის მიღების ყველაზე უსაფრთხო და ეკოლოგიურად სუფთა წყაროს. ქარის ელ. სადგურის ოპერირება არ არის დაკავშირებული მავნე ნივთიერებების ემისიებთან. ამავდროულად ქარის ენერგეტიკას ამჟამად გააჩნია ყველაზე კონკურენტუნარიანი ენერგეტიკული ტექნოლოგია. ქარის ენერჯია აღიარებულია და დანერგულია მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნების მიერ. მეცნიერთა შეფასებით ქარის ელ. სადგურების წილი მსოფლიო ენერგეტიკაში 2025 წლისათვის 10%-ს მიაღწევს.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

საქართველოში, სს „საქართველოს ენერჯეტიკის განვითარების ფონდი-ს“ და საქართველოს ნავთობის და გაზის კორპორაციის შვილობილი კომპანიის შპს „ქართლის ქარის ელექტროსადგური-ს“ მიერ 2016 წელს, გორის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე აშენდა 20.7 მგვტ (გამომუშავებული ელ.ენერგია 88 მლნ კვტ/სთ) სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგური. პროექტი პირველი სერიოზული მცდელობაა ქვეყანაში ქარის ენერჯის ათვისების მიზნით.

საქართველოში არსებული ენერჯეტიკული პოლიტიკის მიხედვით განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება, ენერჯის განახლებადი წყაროების გეგმაზომიერი და სრულფასოვანი ათვისების პრობლემის გადაწყვეტას. ამ ჭრილში ქარის ელ. სადგურების პროექტები პერსპექტიული მიმართულებაა და მნიშვნელოვან სარგებელს მოუტანს ქვეყანას როგორც ენერჯეტიკული, ასევე ეკოლოგიური თვლსაზრისით.

ბამოყენებული ლიტერატრა:

1. გ. სვანიძე, ვ. გაგუა, ე. სუნიშვილი – საქართველოს ალტერნატიული ენერჯორესურსები;
2. ჰიდრომეტეოიზდატი - 1987 წ;
3. საქართველოს ქარის ატლასი - 2004 წ;
4. კლიმატის ცნობარი – ჰაერი, ნიადაგი, ტემპერატურა. მე-14 გამოშვება, ჰიდრომეტგამი;
5. კლიმატის ცნობარი – ქარი. მე-14 გამოშვება, ჰიდრომეტგამი;
6. სნწ „სეისმომედევი მშენებლობა“ (პნ 01. 01-09);
7. სნწ „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ (პნ 01. 05-08);
8. „წინასწარი გარემოსდაცვითი და სოციალური შეფასება“-შპს გამა კონსალტინგი (2014წ);
9. www.vestas.com;
10. <http://en.86wind.com/>;
11. www.teeic.anl.gov;
12. www.wind-energy-market.com;
13. www.wind-energy-the-facts.org;
14. <http://skrda.ge/> - შიდა ქართლის რეგიონული განვითარების სააგენტო;
15. <http://www.gori-municipality.ge/>;
16. http://en.wikipedia.org/wiki/Gori_Municipality;
17. <http://www.nplg.gov.ge/>;
18. www.geostat.ge.

**RENEWABLE ENERGY – ONE OF THE SIGNIFICANT
PART OF INDUSTRY, POSITIVE AND NEGATIVE SIDES**

Sh. Mindiashvili

Summary

Similarly to the world's most countries, In Georgia, hydro resources are widely used for power generation purposes. The hydropower and wind resources are characterized by high efficiency in terms of the natural resources of Georgia considered in this work, and in case of using these two renewable sources of energy, it is possible to meet the demand of the country's energy market, which will constitute a real perspective to achieve energy independence.

**ОБНОВЛИТЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ – ОДИН ИЗ НАИВАЖНЫХ
ОТРОСЛЕЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И
ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ**

Ш. Миндиашвили

Резюме

Так же как и в большинстве странах мира, в Грузии главным ресурсом для получения электроэнергии являются гидроресурсы. В статье рассмотрено обновление энергии на основе природных условий Грузии. Высокой эффективностью характеризуется гидро и ветренные ресурсы. Развитие этих двух новых энергоисточников в перспективе обеспечивает государственный энергетический рыночный спрос, что в будущем даст возможность достичь энергонеzависимость.

უპკ 330; 658.

სამშენებლო მასალების წარმოების პრობლემები

საქართველოში

გ. ტყეშელაშვილი, ა. ნინუა

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტაბას ქ. №77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: საქართველოში ეკონომიკის ისეთი მნიშვნელოვანი სექტორის ზრდის ტემს, როგორც მშენებლობაა, ჩამორჩება სამშენებლო მასალების წარმოების ზრდა, ამიტომ ბაზარი ვაჯერებულია იმპორტირებული პროდუქციით. ეს ითქმის არა მარტო მოსაპირკეთებელ და სარემონტო მასალებზე, არამედ ცემენტზეც და სხვა ზოგიერთი სახის ძირითად სამშენებლო მასალებზეც. იმ მიზნით, რომ მკვეთრად ამაღლდეს სამშენებლო მასალების წარმოების მოცულობის ტემპები, რომლისთვისაც საქართველოში მრავლად მოიპოვება შესაბამისი წიაღისეული, საჭიროა ისეთი მაკროეკონომიკური ღონისძიებების გატარება, როგორებიცაა სავადასახადო გარემოს ლიბერალიზაცია, ფულად-საკრედიტო სისტემის სტაბილურობა, საბაზრო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებისადმი ხელშეწყობა და სამეურნეო სამართლიანობის ოპერატიულობის მიღწევა.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა, მენეჯმენტი, მრეწველობა, სამშენებლო მასალები.

შესავალი

სამშენებლო მასალების წარმოების საკითხები აქტუალურია ყველა ქვეყნის ეკონომიკისათვის, რამდენადაც მშენებლობის გარეშე წარმოუდგენელია სახელომწიფო. მშენებლობა ხორციელდება კერძო თუ საჯარო სექტორში, აქ იგულისხმება ბინათმშენებლობა, საწარმოო სიმძლავრეების შექმნა, დამხმარე მეურნეობების ორგანიზება, საავტომობილო გზები და რკინიგზა, პორტები, მილსადენები, საბაგირო გზები, სკვერები და რეკრეაციული ზონები და ა.შ. ერთი სიტყვით ყველაფერი ის, რაც შექმნილია ადამიანის ჩარევით და ბუნება არ იძლევა მზამზარეულად.

საქართველოში მშენებლობის ტემპები ეკონომიკის სხვა სექტორებთან შედარებით მაღალია. თუ 2001 წელს სამშენებლო სამუშაოთა მოცულობამ მოქმედ ფასებში შეადგინა 239 მლნ ლარი, უკვე 2015 წლისათვის ეს მაჩვენებელი უკვე 5562,1 მლნ. ლარს გაუტოლდა, ანუ 14 წელიწადში 23-ჯერ გაიზარდა. ძნელია დასახელდეს ეკონომიკის სხვა რომელიმე სექტორი, რომელიც ასეთი განვითარების ტემპებით გამოირჩეოდეს. მშენებლობის ზრდის ტემპები მიმდინარე პერიოდშიც შენარჩუნებულია. აქედან გამომდინარე სამშენებლო მასალების წარმოების მოცულობის ზრდა საქართველოსთვის მნიშვნელოვანია.

ძირითადი ნაწილი

სამშენებლო მასალების წარმოება საქართველოში მხარს ვერ უბამს მშენებლობის მაღალ ტემპებს. ამიტომაც ბაზარზე დომინანტობს უცხოური, იმპორტირებული პროდუქცია, განსაკუთრებით მოსაპირკეთებელი მასალების მხრივ. უფრო მეტიც სამშენებლო მასალების წარმოების აქტუალურ საკითხებს ქართული მეცნიერული აზრიც არ განიხილავს სათანადოდ. მცირეა ამ მიმართულებით გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომები და დაცული დისერტაციები.

საქართველოში სამშენებლო მასალების წარმოების და მისი მენეჯმენტის კვლევის შესახებ უახლოესი პუბლიკაცია წარმოდგენილია ნ. ზაზაძის სადისერტაციო ნაშრომის სახით (ნ. ზაზაძე. საშენ მასალათა მრეწველობის განვითარების საკითხები სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში. თბილისი, 2008.) ავტორი ანალიზებს სამშენებლო მასალების წარმოების საკითხებს სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში, მას მოყვანილი აქვს სამშენებლო ინდუსტრიის განვითარების ისტორია, სამშენებლო მასალების რესურსები რეგიონალურ ჭრილში, იხილავს ამ სფეროში დასაქმებულთა რიცხოვნებას და შრომითი რესურსების გამოყენების ეფექტიანობის საკითხებს.²⁴

მანამდე ბოლო მონოგრაფია გამოქვეყნებულია მხოლოდ გასული საუკუნის 80-იან წლებში.²⁵ თუმცა 2001 წელს საქართველოს მაშინდელმა პრეზიდენტმა დაამტკიცა საშენ მასალათა ინდუსტრიის განვითარების საპრეზიდენტო პროგრამა, რომელიც ვერ განხორციელდა.²⁶

პროგრამაში აღნიშნულია: საქართველო საშენ მასალათა წარმოების უძველესი ტრადიციების მქონე ქვეყანაა.

²⁴ ნ. ზაზაძე. საშენ მასალათა მრეწველობის განვითარების საკითხები სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში. დისერტაცია. თბილისი, 2008, 148 გვ.

²⁵ მოურავიძე დ. ჩუბინიძე ნ. მშენებლობის და მისი ინდუსტრიული ბაზის განვითარების თანამედროვე ღონე აჭარის ასსრ-ში. 1981. 88 გვ.

²⁶ საქართველოში საშენ მასალათა წარმოების განვითარების ძირითად მიმართულებათა საპრეზიდენტო პროგრამის შესახებ. საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულება №72. 2001 წლის 25 თებერვალი. საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე. საიტის: <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/114622>. გადამოწმებულია 27.04.2017.

80-იანი წლების ბოლოსათვის საშენ მასალათა მრეწველობას ქვეყნის ეკონომიკაში განსაკუთრებული ადგილი ეჭირა თავისი მნიშვნელობით, წარმოების მოცულობით, ასორტიმენტით, ტვირთბრუნვით.

უკანასკნელ წლებში ქვეყანაში მიმდინარე პოლიტიკური და ეკონომიკური ცვლილებების, გატარებული რეფორმების შედეგად დღეისათვის აღარ არსებობს ერთიანი საშენ მასალათა მრეწველობის დარგი.

პროდუქციის გასაღების ბაზრის უქონლობამ, ენერგეტიკულმა კრიზისმა, ენერგოშემცველების, სატრანსპორტო ტვირთზიდვის ტარიფების ზრდამ, გასულ წლებში არსებულმა კრიმინოგენურმა სიტუაციამ განაპირობეს დარგის საწარმოთა მნიშვნელოვანი ნაწილის კატასტროფულ მდგომარეობამდე მიყვანა.

დარგის საწარმოთა და სამეცნიერო-ტექნიკურ ორგანიზაციათა იძულებითმა უმოქმედობამ ან საერთოდ გაუქმებამ გამოიწვია ათეული წლების განმავლობაში მომუშავე დარგის მაღალი კვალიფიკაციის მქონე სპეციალისტთა წასვლა და პროფესიის შეცვლა, დაგროვილი გამოცდილებისა და მეცნიერული გამოკვლევების დაკარგვა და ა.შ. მიუხედავად ასეთი კონკრეტიკისა ეკონომიკის ამ უმნიშვნელოვანესი სექტორის განვითარების ტემპები არაადაკმაყოფილებელია.

საქართველოში მშენებლობა ისტორიულად პრიორიტეტული იყო, რასაც მოწმობს უამრავი ისტორიული მონასტერი, ლავრა თუ ციხესიმაგრის ნაშთები. მშენებლობა პრიორიტეტულია დღესაც. ქალაქებში, მიუხედავად ეკონომიკის სისუსტისა და მძიმე სოციალური ფონისა, მაინც უამრავი მშენებლობაა. ეს კი სამშენებლო მასალების წარმოების განვითარებასაც განაპირობებს, მაგრამ რატომღაც ვერ ხერხდება სამშენებლო მასალების ინდუსტრიის განვითარება ქვეყანაში და სამშენებლო მასალების დიდი წილი იმპორტირებულია. აღნიშნული შეეხება სამშენებლო ცემენტს და ფოლადის მასალებს, მოსაპირკეთებელ და კერამიკის ნაწარმს, სამშენებლო მანქანა-დანადგარებს და ინსტრუმენტებს და სხვ.

გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან მოყოლებული უცხოეთის ინდუსტრიულმა სახელმწიფოებმა და ასევე აღმოსავლეთ აზიის ისეთმა ქვეყნებმა, როგორებიცაა ახალი ზელანდია, ტაილანდი, ჩინეთი, იაპონია და სხვა, შეძლეს თავიანთი მშპ გაეზარდათ 2,5-3,5 – ჯერ, ხოლო საქართველოს განზოგადოებული მაკროეკონომიკური მაჩვენებლები რამდენჯერმე გაუარესდა.

მსოფლიო ბანკის მონაცემებით მშპ ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით, რომელიც ასახავს ყველაზე განზოგადოებულად ეკონომიკური განვითარების დონეს, ასეთი მაჩვენებლები გვაქვს: მონაკოსა, ლიხტენშტეინსა და მონაკოში ეს მაჩვენებელი აღემატება 100000 \$-ს, ნორვეგიაში, ყადარსა და შვეიცარიაში—80-დან 100 ათას დოლარამდე მერყეობს, დანიასა, შვეიცარიასა

და კანადაში—50000-80000 \$-ის ფარგლებშია, ხოლო აშშ-სა, იაპონიაში და ევროპის განვითარებულ სახელმწიფოებში 40000–დან 50000–მდე \$. საქართველოში კი აღნიშნული მაჩვენებელი მხოლოდ 3508 \$-ს შეადგენს და მსოფლიოს ქვეყნების ჩამონათვალში 119–ე ადგილზე ვიმყოფებით, მაშინ როცა ტერიტორიის მიხედვით ამ ჩამონათვალში 104–ე ადგილზე ვართ.²⁷

დღევანდელი სურათი კი ოფიციალური მონაცემებით ასეთია: მ.შ.პ. ტოლია 26167 მილიონი ლარის (2014 წ-ს. შედარებით 1987 წ–თან შემცირებულია 8,6-ჯერ). აქედან მრეწველობის წილი წარმოდგენილია 29 29,2 მილიონი ლარით. (შემცირებულია 1987 წელთან მიმართებაში 46,8-ჯერ). ასეთივე არასახარბიელო სურათს იძლევა არსებული ძირითადი კაპიტალის მონაცემებიც. 2014 წელს ძირითადი აქტივების საერთო ღირებულებამ შეადგინა – 15538,7 მილიონი ლარი, საიდანაც მრეწველობაზე მოდიოდა 4580,5 მილიონი ლარი. (შემცირებულია 22,2-ჯერ).²⁸

საქართველო მშპ–ს მიხედვით არასახარბიელო მდგომარეობას იკავებს ყველა მოსაზღვრე სახელმწიფოსთან მიმართებაშიც. ჩვენზე გაცილებით უკეთესი მაჩვენებლები აქვს რუსეთს, თურქეთს და აზერბეიჯანს, ხოლო სომხეთი ჩვენთან ახლოს იმყოფება.

სამეწარმეო ბიზნესის ასეთი ჩამორჩენილობის გამო გასაკვირი არ უნდა იყოს, რომ საქართველო ხასიათდება ექსპორტ-იმპორტის უარყოფითი სალდოთი. აღნიშნულს ადასტურებს ოფიციალური სტატისტიკის მონაცემებიც. (იხ. ცხრილი)

მაჩვენებელთა გამოსწორების არავითარი საფუძველი არ არსებობს უახლოესი მომავლისათვის, თუმცა ამოცანა უნდა მდგომარეობდეს საერთაშორისო ვაჭრობის ვექტორის შეცვლაში, ისე რომ სახელმწიფომ და მისმა მოსახლეობამ მიიღოს მაქსიმალური სარგებელი. საბჭოთა პერიოდში არსებული პრაქტიკის საპირისპიროდ, როდესაც ამა თუ იმ სახეობის მწარმოებელი ქარხნის მშენებლობისას უგულებელყოფილი იყო გადაზიდვის მანძილები, ქვეყნის ტერიტორიაზე სიმძლავრეთა თანაბარი განაწილების პრინციპები, ნედლეულის მცირე საბადოთა გამოყენების შესაძლებლობები, დღეს საჭიროა არსებული სიმძლავრეები ამოქმედდეს და ახლად აშენებული სიმძლავრეები საექსპლუატაციოდ გადაიციეს მხოლოდ გარანტირებული ეკონომიკური მაჩვენებლების შემთხვევაში, რაც გულისხმობს ხანგრძლივი დროის განმავლობაში რენტაბელობის შენარჩუნებას და მოხმარების ბაზრის არსებობას.

საშენ მასალათა არსებული სიმძლავრეებით ნაწარმოები პროდუქციის თითქმის ყველა სახეობაზე არსებობს მოთხოვნილება, მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში იგი იმდენად მცირეა

²⁷ საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი 2014. თბილისი, 2015. გვ. 128.

²⁸ Народное хозяйство Грузинской ССР в 1987 г. Статистический ежегодник. Тбилиси, 1988. с. 67-69.

წარმოების შესაძლებლობასთან შედარებით, რომ საჭიროა კარგად იქნეს განსაზღვრული საწარმოს შემდგომი ბედი, მისი არსებობის მიზანშეწონილობა, პერსპექტივები, მოთხოვნების მოსალოდნელი ზრდა, მოდერნიზაცია, ტექნოლოგიის მისადაგება სხვა სახის პროდუქციასთან და ა.შ.

ცხრილი 1.

**საქართველოს საგარეო ვაჭრობის განზოგადებული მაჩვენებლები
(მოქმედ ფასებში. ათასი აშშ დოლარი)**

მაჩვენებლები	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ექსპორტი	1 232 110	1 495 345	1 133 622	1 677 472	2 189 136	2 377 000
იმპორტი	5 212 150	6 301 540	4 500 244	5 257 122	7 057 760	7 842 000
საღლი	-3 980 040	-4 806 195	-3 366 622	-3 579 650	-4 868 624	-5 465 000
ბრუნვის მოცულობა	6 444 261	7 796 886	5 633 866	6 934 594	9 246 896	10 220 000

სიმძლავრეთა აღდგენისა და ამოქმედებისათვის საჭიროა წინასწარ იქნეს შესწავლილი მოხმარების როგორც შიდა, ისე გარე ბაზარი, საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად პროდუქციის წარმოების, მომხმარებელამდე მიტანის საჭიროების შემთხვევაში ინვესტიციების მოზიდვის შესაძლებლობები.

საქართველოს ტერიტორია მდიდარია სამშენებლო მასალების წარმოების ორგანიზებისათვის საჭირო წიაღისეულით. მათმა მოძიებამ და სისტემატიზაციამ გვაჩვენა, რომ საქართველოს მინერალური რესურსული ფონდი მოიცავს 950 საბადოსა და ნახევრადპირფასი და სანაკეთო ქვების გამოვლინებას. რესურსული ფონდის 62.8% წარმოადგენს მსხვილ (ეროვნული და საერთაშორისო მნიშვნელობის) საბადოს, 30.9% - ადგილობრივი მნიშვნელობის საბადოს, 6.2% - გამოვლინებას. მიუხედავად ამისა, საშენ მასალათა წარმოება საქართველოსი არასაკმარისი ტემპებით ვითარდება, ამიტომაც შიგა ბაზრის უმეტესი წილი უჭირავს იმპორტირებულ პროდუქციას, მაშინ, როცა სავსებით შესაძლებელია არსებული რეალობის შეცვლა და სამშენებლო და მოსაპირკეთებელი მასალების მოთხოვნის უმეტესწილად დაკმაყოფილება, არამედ საექსპორტო პოტენციალის გაზრდაც.²⁹

²⁹ იხ. ათვალჭრელიძე, პ. კერვალიშვილი, დ. გეგია, ს. ესაკია, ს. სანაძე. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების პრიორიტეტები: ანალიზი და უახლოესი პერსპექტივა. „სანი“, თბილისი, 2002, 167 გვ.; .G. Tvalchrelidze, Development of a geological-economic system for governmental management of Georgian mineral resources. Tbilisi, John D. & Catherine T. McArthur Foundation, 1995, 87 პ.; А.Г. Твалчрелидзе, Полезные ископаемые и минеральная ресурсная база Грузии. Москва, „Руды и металлы“, 2006, 320 с.

სამშენებლო მასალების წარმოების სიმძლავრეთა გაზრდით შესაძლებელია უზუშევრობის პრობლემის მასშტაბური გადაწყვეტაც. ამასთან ამ სექტორში აუცილებელია ადამიანური რესურსების მენეჯმენტის თანამედროვე მეთოდების დანერგვა, შრომის ეფექტიანობის ამაღლება. ნებისმიერი საწარმოს ძირითად კონკურენტულ უპირატესობას წარმოადგენს კვალიფიცირებული პროფესიული საკადრო შემადგენლობა. კადრებთან მუშაობა მოიცავს შემდეგ ელემენტებს: ეფექტური საკადრო პოლიტიკა, პერსონალის შერჩევა, პერსონალის შეფასება, კადრების განლაგება, მომუშავეთა ადაპტაცია, პერსონალის სწავლება. თეორიული საკითხების ანალიზი აჩვენებს, რომ კადრების შერჩევისას პრინციპი ეფუძნება ადმინისტრაციულ მეთოდებს და პიროვნების მრავალმხრივ განვითარებას ადამიანური ურთიერთობების თეორიის ჭრილში. იმ მიზნით, რომ ხელმძღვანელი კადრების მოტივაცია ამაღლდეს საწარმოს საბოლოო ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრების გაუმჯობესებისადმი, ერთერთი ძირითადი საკითხია პერსონალის შეფასების და ხელფასის სისტემის გაუმჯობესება. სპეციალისტებისათვის ასეთ კრიტერიუმებად შეიძლება იყოს: განათლება, საწარმოო გამოცდილება, ინტელექტუალური უნარი. აღნიშნულის მახასიათებლებია: კომპეტენტურობა შემოქმედებით საკითხებში, დაკავშირებული თანამდებობრივ მოვალეობებთან; უნარი განჭვრიტოს განვითარების პერსპექტივა; გამოყოს ყველაზე მნიშვნელოვანი და აქტუალური სიტუაციები; კოლექტივის მართვის უნარი; პროფესიული ცოდნის პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობა და სხვა. საქართველოს სმშენებლო მასალების პროდუქციის არასათანადო კონკურენტუნარიანობა მსოფლიო ბაზარზე და ქვეყნის შიგნითაც მიუთითებს, რომ კადრების მენეჯმენტის საკითხიც პრობლემურია, რამდენადაც იგი განსაზღვრავს მნიშვნელოვნად არა მარტო გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობრივ, არამედ ხარისხობრივ პარამეტრებსაც. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში შრომის ანაზღაურება-ხელფასი დაბალია, რომელსაც ლოგიკურად უნდა სდევდეს წარმოებულ პროდუქციაზე დანახარჯთა შემცირება, სამეწარმეო ბიზნესის განვითარების ტემპები ძალიან დაბალია. განვითარება შემოიფარგლება ისეთი სექტორებით, როგორებიცაა სამთო-მომპოვებელი და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გადამუშავება. თუმცა გადამწყვეტი მნიშვნელობის დამამუშავებელი-მაღალტექნოლოგიური წარმოებაა.

დასკვნა

საშენ მასალათა წარმოების ძირითად შემაფერხებელს წარმოადგენს საგადასახადო გარემო. მიუხედავად იმისა, რომ 2005 წელს დაწყებული საგადასახადო რეფორმის შედეგად 21 გადასახადიდან მხოლოდ 6 დარჩა და თანაც მათი განაკვეთებიც შემცირდა, ბოლო წლებში მაინც

იზრდებოდა საგადასახადო ტვირთის სიმძიმე, ანუ მთლიან შიგა პროდუქტთან მიმართებაში გადასახადების შეფარდება. მართალია, თავად მთლიანი შიგა პროდუქტის ზრდის ტენდენციით ხასიათდება, მაგრამ გადასახადებიდან მიღებული შემოსავალი უფრო სწრაფი ტემპით იზრდება. ტვირთი, რომელიც ყოველწლიურად იზრდება, ამცირებს რა ბიზნესში თავისუფალი ფულის არსებობას, უარყოფითად მოქმედებს ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკაზე. გადასახადებიდან ამოღებული თანხის უდიდესი ნაწილი საჯარო სექტორში მიდის და მხოლოდ ძალიან მცირე ნაწილი რჩება კერძო სექტორში. ეს კი სერიოზულად ამცირებს საინვესტიციო შესაძლებლობებს. საქართველოს ტიპის ქვეყნებისათვის ასეთი ტვირთი სასურველია 20%-ზე ქვემოთ იყოს

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **ნ. ზაზაძე.** საშენ მასალათა მრეწველობის განვითარების საკითხები სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში. დისერტაცია. თბილისი, 2008, 148 გვ.
2. **მოურავიძე დ. ჩუბინიძე ნ.** მშენებლობის და მისი ინდუსტრიული ბაზის განვითარების თანამედროვე დონე აჭარის ასსრ-ში. 1981. 88 გვ.
3. საქართველოში საშენ მასალათა წარმოების განვითარების ძირითად მიმართულებათა საპრეზიდენტო პროგრამის შესახებ. საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულება №72. 2001 წლის 25 თებერვალი. საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე. საიტი: <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/114622>. გადამოწმებულია 27.04.2017.
4. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული 2014. თბილისი, 2015. გვ. 128.
5. Народное хозяйство Грузинской ССР в 1987 г. Статистический ежегодник. Тбилиси, 1988. с. 67-69.
6. **ა. თვალჭრელიძე, პ. კერვალიშვილი, დ. გეგია, ს. ესაკია, ს. სანაძე.** საქართველოს ეკონომიკური განვითარების პრიორიტეტები: ანალიზი და უახლოესი პერსპექტივა. „სანი“, თბილისი, 2002, 167 გვ.;
7. **.G. Tvalchrelidze,** Development of a geological-economic system for governmental management of Georgian mineral resources. Tbilisi, John D. & Catherine T.McArthur Foundation, 1995, 87 p.;
8. **А. Г. Твалчрелидзе,** Полезные ископаемые и минеральная ресурсная база Грузии. Москва, „Руды и металлы“, 2006, 320 с.

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГРУЗИИ

Г. Ткешелашвили, А. Ниуа

Резюме

Темпу роста такого важного сектора экономики Грузия как строительство, отстаёт увеличение объемов производства строительных материалов, поэтому рынок полон импортной продукции. Это справедливо не только для ремонтных и отделочных материалов, но также для цемента и других вида основных строительных материалов. Для того, чтобы значительно увеличить темп производства строительных материалов, для которых в Грузии в изобилии находятся полезные ископаемые, необходимо проведение таких макро-экономических мероприятий, как либерализация налоговой среды, стабильность денежно-кредитной системы, способствование улучшению инфраструктуры рынка и достижение оперативности хозяйственной справедливости.


PROBLEMS OF BUILDING MATERIALS PRODUCTION IN GEORGIA

G. Tkeshelashvili, A. Ninua

Summary

From rate of growth of such important sector of Georgia economy such as construction, lag behind is the increase in building materials production, so the market is full of imported products. This is not only about facing and repairing material but also on cement and some other basic building materials. In order to dramatically increase the rate of construction materials production, for that Georgia is abundant in the fossils, re necessary the implementation of such macro-economic measures, as tax environment liberalization, monetary stability, improving market infrastructure and the promotion of operability of economic justice.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
ENGINEERING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№2 (39)  2017
MACHINEBUILDING
T: 68-82

№503
Department's of Scientific
and Research Centre
PRINT MEDIA

УДК 621.890; 539.30

К ВОПРОСУ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Т.А.Чхаидзе, Т. Беридзе, Н. Нозадзе

(Грузинский технический университет, ул. М.Костава №77, 0175

Тбилиси, Грузия)

Резюме: *Рассматриваются различные конструкции ручных устройств для измельчения пищевых продуктов, созданных за последние годы; несмотря на наличие эргономических устройств им присущи недостатки. Предложены пути их устранения, позволяющие повысить производительность с сохранением целебных свойств продуктов с высоким эргономическим устройством. Привлечением математической теории упругости обосновано использование материалов для режущих деталей с одинаковыми физико-механическими свойствами с целью повышения их износостойкости.*

Ключевые слова: измельчение продуктов, эргономические устройства, теория упругости, износостойкость.

Обработка пищевых продуктов с обеспечением минимальных физических затрат, устранение шума (на примере электромясорубок) в процессе измельчения и сохранения их питательно-целебных свойств представляет актуальную проблему. Для устранения этих недостатков ведутся поиски технических решений по совершенствованию технологических процессов и эргономических условий эксплуатации.

В последние годы известны различные устройства для измельчения продуктов, предпочтительно для переработки мясопродуктов. На рис.1 представлен патент ручной мясорубки № Рф №2479352 от 20.04. 2013г, содержащий полый шнек с вращающимся ножом в одну сторону, а внутри полости расположен вал, который вращает решетку в

противоположную сторону. На другом конце шнека установлен редуктор с цилиндрическими зубчатыми колесами, передающий вращение режущим элементам .

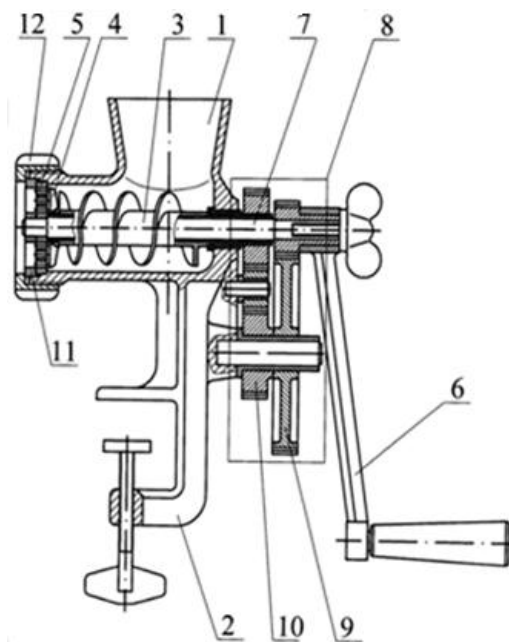


Рис. 1. Устройства для измельчения пищевых продуктов [3]

Недостатком этого устройства является наличие решетки вращения в противоположную сторону по отношению к режущему ножу, что влечет повышенный износ трущихся металлических поверхностей. Поскольку скорость подачи продукта в полость резания зависит от скорости вращения шнека вращение решетки не может оказывать влияние на процесс измельчения. Следующим конструктивным недостатком, влекущим появления значительного момента сопротивления является проникновение по дну шнека в зону резания измельчающего продукта с минимальной окружной скоростью, вследствие чего во впадине винтового шнека наблюдается скопление накрученной массы из-за доступа к нижней части ножа. Установленный на другом конце шнека редуктор с постоянным передаточным отношением не устраняет затруднение вращения рукоятки при измельчении жилистого мясoproдукта из-за повышенного сопротивления резанию, особенно в верхней и нижней позициях вращающейся рукоятки.

Известно, что физико-механические свойства мясoproдуктов определяются деформациями под воздействиями силы в виде трех составляющих: упругая, обратимая в фазе напряжения; остаточная, полностью необратимая и высокоэластическая, обратимая, но не в фазе с напряжениями [3]. Мясoproдукты обладают способностью к диссипации подводимой к ним энергии, которая превращается в тепло, а нагревание измельчаемого продукта вызывает нежелательные физико-химические изменения.

Учитывая наличие упругой деформации решетки и режущего ножа , их притупление , что увеличивает расчетное усилие до 30%. Полное усилие резания $P_n = 1,3P$.

Усилие резания , когда решетка неподвижна можно определить:

$$P = z \cdot \pi \frac{d}{2} \sigma_{cp}. \quad (1)$$

где z – число отверстий участвующих в измельчении , расположенных по поверхности решетки, πd - периметр отверстий решетки, σ_{cp} - сопротивление мясопродукта срезу кгс/мм². Для определения допустимого вращающегося момента на рукоятку в конструкции измельчающего устройства рассмотрим влияние трущихся металлических поверхностей и нагрузки вызванной обработкой измельчающей массы.

Из всех нагрузок возникающих на рабочей поверхности, подверженных трению рассматриваем основную- механическую, деформирующую. Механическая нагрузка при наличии относительного движения становится динамической усиливаясь действием тангенциальной силой трения [1,2].

Задачей настоящей работы является повышение эксплуатационной надежности быстроизнашиваемых деталей измельчающего устройства. Считаем, что решетка и режущий нож в области контакта претерпевают плоскую деформацию.

Принимаем подвижную систему координат, связанной с колесом , где ось x направлена по линии контакта, а ось y через центр круга (рис.2). Используем методологию, предложенную Н.И. Мухелишвили и введенные им обозначения [1].

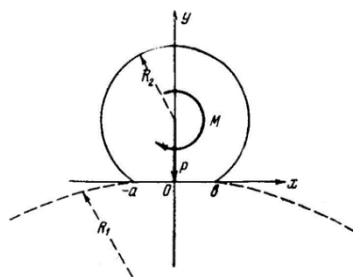


Рис.2 Схема качения ведущего звена [1]

На участке скольжения возникает сила трения пропорциональная нормальному усилию. Согласно закону Кулона момент трения качения зависит

$$F = \frac{P}{R} d, \quad (2)$$

где P - есть нагрузка, которую воспринимает цилиндрическое тело;

R - радиус перекатываемого цилиндрического тела; d - коэффициент трения качения.

В рассматриваемых условиях напряжения, деформации и скорости точек на линии контакта являются функцией только одной переменной $x = t_0$. На границах $y=0$ упругих полуплоскостей, вне линии контакта ($- a \leq x=t_0 \leq b$), нормальные и касательные напряжения отсутствуют. В случае контакта имеют место как нормальные так и касательные напряжения, которые подлежат определению и обозначены следующим образом:

$$\begin{aligned} Y_{y1}(t_0) &= Y_{y2} = - P(t_0) \\ X_{y1}(t_0) &= X_{y2}(t_0) = \tau(t_0) \end{aligned} \quad (3)$$

Из теории упругости известны следующие соотношения [1], связывающие нормальные и касательные напряжения, действующие на некотором участке ($- a \leq t_0 \leq b$) границы упругой полуплоскости и упругих смещений точек на этом участке (рис.2). Для нижней полуплоскости:

$$2\mu_1 \left[\frac{du_1}{dt_0} + i \frac{dv_1}{dt_0} \right] = \frac{(x_1 + 1)}{2\pi i} \int_{-a}^b \frac{[P(t) + i\tau(t)]}{t - t_0} dt - \frac{(x_1 - 1)}{2} [P(t_0) + i\tau(t_0)] \quad (4)$$

Для верхней полуплоскости

$$2\mu_2 \left[\frac{du_2}{dt_0} + i \frac{dv_2}{dt_0} \right] = \frac{(x_2 + 1)}{2\pi i} \int_{-a}^b \frac{[P(t) + i\tau(t)]}{t - t_0} dt - \frac{(x_2 - 1)}{2} [P(t_0) + i\tau(t_0)] \quad (5)$$

где u_1 и u_2 , v_1 и v_2 - смещения точек, находящихся на линии контакта соответственно по осям x и y

$$x_1 = \frac{\lambda_1 + 3\mu_1}{\lambda_1 + \mu_1} \quad \text{и} \quad x_2 = \frac{\lambda_2 + 3\mu_2}{\lambda_2 + \mu_2}; \quad (6)$$

λ_1 λ_2 μ_1 μ_2 - коэффициенты Ляме материалов колеса и рельса. Вычитая из четвертого уравнения пятое и учитывая, что условие смятия круговых выступов дает выражение

$$\begin{aligned} v_1(t_0) - v_2(t_0) &= \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \frac{t_0^2}{2}, \quad \text{получим} \\ - \int_{-a}^b \frac{[P(t) + i\tau(t)] dt}{t - t_0} + Ai[P(t_0) + i\tau(t_0)] &= Bt_0 + Ci \left(\frac{du_2}{dt_0} - \frac{du_1}{dt_0} \right). \end{aligned} \quad (7)$$

где R_1 и R_2 - радиусы кругов, соответствующие сечениям рассматриваемых тел, A, B, C - соответствующие коэффициенты.

Напишем условия для трения и сцепления на линии контакта, когда материалы колеса и рельса одинаковы, при этом имеется участок скольжения и сцепления. Пусть ведущее колесо, движущееся слева на право (в сторону $x>0$,рис.2). На участке скольжения должно быть выполнено условие: $\tau(t_0) = -\nu P(t_0)$, где ν коэффициент трения скольжения.

Если ось колеса движется с постоянной скоростью w и считая область контакта малой, получим горизонтальную скорость точек колеса, проходящихся на линию контакта,

$$\dot{u}_2 = w - R_2\omega - w \frac{du_2}{dt_0} \quad (8)$$

и горизонтальную скорость точек рельса на линии контакта,

$$\dot{u}_1 = -w \frac{du_1}{dt_0} \quad (9)$$

На участке сцепления эти скорости должны быть равны

$$w - R_2\omega - w \frac{du_2}{dt_0} = -w \frac{du_1}{dt_0}, \quad (10)$$

отсюда следует, что на участке сцепления

$$\frac{du_1}{dt_0} - \frac{du_2}{dt_0} = \frac{R_2\omega - w}{w} = \delta = const.$$

Рассмотрим случай, когда материалы колеса и рельса одинаковы. В этом случае в

выражении (7) $A=0$. Обозначив $C \left(\frac{du_2}{dt_0} - \frac{du_1}{dt_0} \right) = f(t_0)$ уравнение (7) приводится к виду

$$- \int_{-a}^b \frac{[P(t) + i\tau(t)]dt}{t - t_0} = if_0(t_0) + Bt_0 \quad (11)$$

Предположим, что на участке $(-a \leq t_0 \leq \gamma)$ линии контакта происходит скольжение и $\tau(t_0) = -\nu P(t_0)$, а на участке $(\gamma \leq t_0 \leq b)$ осуществляется сцепление и, следовательно $f(t_0) = -C\delta$.

Рассматривая правую часть уравнения (11), как известную функцию и пользуясь методом Карлемана [1], где проведены математические преобразования и вычислены напряжения для участков скольжения и сцепления и чтобы нормальные и касательные напряжения не обращались в бесконечность при $t_0=b$, $t_0=-a$ необходимо положить: $C_1=0$, $C_2=0$, $a=b$

Следовательно на участке скольжения $(-a \leq t_0 \leq \gamma)$ принимает вид

$$P(t_0) + i\tau(t_0) = \frac{B}{\pi} \sqrt{\frac{b-t_0}{a+t_0}} \left[\frac{a+b}{2} + t_0 \right] + \frac{i}{\pi^2} \sqrt{\frac{b-t_0}{a+t_0}} \int_{-a}^b \sqrt{\frac{a+t}{b-t}} \cdot \frac{f(t)dt}{t-t_0} + \frac{C_1 + iC_2}{\sqrt{(a+t_0)(b-t_0)}}, \quad (12)$$

на участке сцепления ($\gamma \leq t_0 \leq b$)

$$P(t_0) + i\tau(t_0) = \frac{B}{\pi} \sqrt{\frac{b-t_0}{a+t_0}} \left(\frac{a+b}{2} + t_0 \right) + (1 - \nu i) + \frac{C_1(1 - \nu i)}{\sqrt{(a+t_0)(b-t_0)}} + \frac{i(C_1\nu + C_2)}{a+t_0} \sqrt{\frac{a+b}{b-\gamma}} \sqrt{\frac{t_0-\gamma}{b-t_0}} + \frac{iB\nu}{\pi} \frac{\sqrt{(b-t_0)(t_0-\gamma)}}{a-t_0} \left(a+t_0 + \frac{b-\gamma}{2} \right) - \frac{iC\delta\sqrt{(b-t_0)(t_0-\gamma)}}{\pi(a+t_0)} \quad (13)$$

Учитывая, что $R = \infty$ получаем $\delta = \frac{\nu(a+\gamma)}{2R_2} > 0$. Из уравнения следует, что $a = \sqrt{\frac{2P}{B}}$

Из условия равенства нулю суммы моментов сил относительно оси колеса получим уравнение [1]:

$$-\frac{B\nu a^2}{2} + \frac{B\nu(a-\gamma)^2}{8} + \frac{M - M_0}{R_2} = 0, \quad (14)$$

где M_0 - сопротивление перекачиванию, определяемое по Кулону.

Величина M_0 значительно меньше действующего на колесо момента M , поэтому

$$\gamma \approx a - 2\sqrt{a^2 - \frac{2M}{B\nu R_2}}$$

Поскольку одним из главных причин износа перекачиваемых тел является действие сил трения, возникающих при относительных смещениях точек ножа и решетки на поверхности контакта, а при наличии одной из контактирующих поверхностей с низкой поверхностной твердостью подвергается повышенному износу, поэтому при определении работы сил трения следует полагать, что материалы контактирующих поверхностей одинаковы.

Рассматривая элементарную площадку dF поверхности ведущего колеса, на которое действует касательные напряжения X_y и где за время dt перемещение этой площадки относительно рельса будет равно $(\dot{u}_1 - \dot{u}_2)dt$ Работа dA сил трения за один оборот колеса будет равна

$$dA = \int_0^{T+t} X_y dF (\dot{u}_1 - \dot{u}_2) dt \quad \text{где } t - \text{ время пребывания площадки на поверхности контакта.}$$

Следовательно, приходящаяся на единицу площадки работа, равна

$$A = \frac{dA}{dF} = \int_T^{T+t} X_y (\dot{u}_1 - \dot{u}_2) dt \quad (15)$$

Замечая, что на участке сцепления $(\dot{u}_1 - \dot{u}_2) = 0$, а в области скольжения $(\dot{u}_1 - \dot{u}_2)Wv\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)\sqrt{(a-t_0)(\gamma-t_0)}$ а также, что $dt = -\frac{dt_0}{\omega}$ приведем к следующему виду

$$A = \frac{Bv^2}{\pi} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \int_{-a}^{\gamma} \sqrt{a^2 - t_0^2} \sqrt{(a-t_0)(\gamma-t_0)} dt_0 = \frac{Tv}{2} (a + \gamma) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right). \quad (16)$$

Полагая, $R_1 = \infty$ и принимая, что $T = \frac{M}{R_2}$

$$(a + \gamma) = 2a - 2\sqrt{a^2 - \frac{2M}{RvR_2}}, \quad a = \sqrt{\frac{2P}{B}}, \quad B = \sqrt{1 - \frac{M}{vKR_2}} \quad (17)$$

Можно записать

$$A = \frac{M(a + \gamma)v}{2R_2^2} = \frac{Mv}{R_2} \sqrt{\frac{p(1+x)}{\pi\mu R_2}} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{M}{vKR_2}}\right], \quad (18)$$

где K - коэффициент, имеющий размерность напряжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработанные в последние годы ручные устройства для измельчения продуктов, преимущественно мясopодуKтов, привлекает внимание конструктивные решения, позволяющие обработку продуктов с меньшими энергетическими затратами, отсутствием шума, однако им присущи недостатки, как в эргономическом так и в части износостойкости режущих устройств.

2. В рассмотренных устройствах не исключается в процессе обработки мясopодуKтов появление значительного момента сопротивления из за сосредоточения продукта в нижней части шнека, упирающейся в нижнюю часть ножа с минимальной окружной скоростью и силой.

3. Предложены пути технических решений, позволяющие повысить производительность процесса обработки мясopодуKтов с сохранением целебных свойств и высоким эргономическим процессом.

4. С целью повышения износостойкости режущих устройств, с привлечением математической теории упругости, теоретически обосновано использование одинаковых термически обработанных марок сталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мусхелишвили Н.И.** - Некоторые основные задачи математической теории упругости. Москва, «Наука», Главная редакция физико-математической литературы. 1966. 707с.;
2. **Ординарцев И.А., Филипов Г.В. и др.** - Справочник инструментальщика. Ленинград, «Машиностроение»1987. 846с.;
3. Мясорубка № Рф №2479352 от 20.04. 2013г.;
4. **Варсимашвили Р.Ш.;**
5. **Vasie M., Andre L.** - Technologies for Non-Circular Gear Generation and Manufacture. The Annals "Dunareade Jos" of Galati Fascicle V, Technologies in mashinebuilding, 2010 г.;
6. **Варсимашвили Р. Ш.** – Зкбчатые передачи с переменным передаточными отношением, Тбилиси, Технический университет, 602с., 2015г.

საკვები პროდუქტების დაწვრილმანების ერგონომიკური პროცესების საკითხები

თ. ჩხაიძე, თ. ბერიძე, ნ. ნოზაძე

რეზიუმე

განიხილება სხვადასხვა კონსტრუქციები ხელით დაწვრილმანების მოწყობილობები ერგონომიკური მოწყობილობებით, რომლებსაც ახასიათებს მრავალი უარყოფითი მხარეები; შეთავაზებულია მათი აღმოფხვრის გზები; დრეკადობის მათემატიკური თეორიის გამოყენებით დასაბუთებულია მჭრელი მოწყობილობის ცვეთამედეგობის გაზრდა.

TO ISSUE OF ERGONOMIC PROCESS OF FOOD PRODUCTS CUTTING

T.A. Chkhaidze, T. Beridze, N. Nozadze

Summary

Are considered various designs of hand-held devices for grinding food products created in recent years, despite the presence of ergonomic devices, they have drawbacks. Ways of their elimination are offered, allowing to increase productivity with preservation of curative properties of products with a high ergonomic device. Due application of mathematical theory of elasticity are justified materials for cutting parts with the same physical and mechanical properties for the purpose of increasing their wear resistance.

ავტორთა საყურადღებოდ

სამეცნიერო ნაშრომის რედაქციაში წარმოდგენის წესი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის ჟურნალში – “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა” სამეცნიერო ნაშრომის წარმოდგენა ხდება ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ნაშრომი უნდა შესრულდეს A4 ფორმატის ქაღალდის 1,5 ინტერვალით ნაბეჭდ გვერდზე ISO სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით:
 - ა) ნაშრომი უნდა მომზადდეს Microsoft Word-ში ცხრილებისა და ფორმულების რედაქტორების გამოყენებით; შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს Microsoft Excel-ის პროგრამა.
 - ბ) სამუშაო ქაღალდის მინდვრის ზომები: ზედა – 35 მმ, ქვედა – 25 მმ, მარცხენა – 20 მმ, მარჯვენა – 20 მმ.
 - გ) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა აიწყოს LitNusx – ის გარნიტურის შრიფტით, ინგლისურ და რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი კი – Times New Roman შრიფტით.
 - დ) ნაშრომის დასახელება უნდა აიწყოს LitMtavr გარნიტურის შრიფტით (14B); ავტორის სახელი და გვარი – LitNusx გარნიტურის შრიფტით (13B); დასახელება ორგანიზაციის, სადაც შესრულდა სამუშაო, უნდა მიეთითოს ფრჩხილებში – შრიფტით 13B; ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს კურსივი შრიფტით 12; საკვანძო სიტყვები – შრიფტით 12; ნაშრომის ტექსტი – 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი – შრიფტით 12; ლიტერატურის ჩამონათვალის შემდეგ ერთვის რეზიუმე ინგლისურ და რუსულ ენებზე შემდეგი მითითებით: ნაშრომის დასახელება, ავტორის (ავტორების) სახელი და გვარი. რეზიუმეს მოცულობა უნდა იყოს 10-15 სტრიქონი;
2. ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს კომპაქტ დისკზე (CD-R) და ერთ ეგზემპლარად A4 ფორმატის ქაღალდზე (მკაფიოდ) დაბეჭდილი;
3. ნაშრომს თან უნდა ერთვოდეს მონაცემები ავტორის (ავტორების) შესახებ: სამეცნიერო ხარისხი, წოდება და თანამდებობა;
4. რედაქცია მხარს დაუჭერს ერთ ჟურნალში ერთი და იგივე ავტორების მიერ შესრულებულ არაუმეტეს სამი სტატიის გამოქვეყნებას;
5. ნაშრომის გვერდების რაოდენობა განისაზღვრება 5-დან 10 გვერდამდე;
6. ავტორი პასუხს აგებს ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე;

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Порядок представления в редакцию научных работ

В журнал “Транспорт и машиностроение” транспортного и машиностроительного факультета Грузинского технического университета научные работы представляются на грузинском, английском и русском языках с соблюдением следующих требований:

1. Работа должна быть выполнена на бумаге форматом А4 с интервалом 1,5 на печатном листе согласно требованиям стандарта ISO:
 - а) Работа подготавливается в Microsoft Word с использованием редакторов таблиц и формул; возможно использование программы Microsoft Excel.
 - б) размеры поля рабочего листа: верхнее – 35 мм, нижнее – 25 мм, левое – 20 мм, правое – 20 мм.
 - в) выполненная на грузинском языке работы должна быть набрана шрифтом LitNusx, выполненный на английском и русском языках работы – шрифтом Times New Roman.
 - г) название работы должно быть набрано шрифтом LitMtavr (14B); имя и фамилия автора – шрифтом LitNusx (13B); название организации, где выполнена работа, указывается в скобках – шрифтом 13B; резюме работы выполняется курсивным шрифтом 12; ключевые слова – шрифтом 12; текст работы – шрифтом 12; выполненная на русском языке работа – шрифтом 12; после литературы прилагается резюме на английском и русском языках со следующим указанием: название работы, имя и фамилия автора (авторов). Объём резюме не должен превышать 10-15 строк;
2. Работа должна быть представлена на компакт-диске (CD-R) и в одном экземпляре (разборчиво) напечатанной на бумаге формата А4;
3. К работе прилагаются данные об авторе (авторах): научная степень, звание и должность;
4. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статей выполненных одним и тем же автором;
5. Количество листов работы определяется от 5 до 10 страниц;
6. Автор несёт ответственность за содержание и качество работы;

FOR AUTHIORS

procedure for submission of scientific papers in journal

In the Journal “Transport and Machine Building” of Transport and Mechanical Engineering Faculty of Georgian Technical University manuscripts will be submitted in Georgian, English and Russian languages with satisfying of the following conditions:

1. The paper must be performed on A4 page format with interval 1,5 by requirements of ISO standard:
 - a) The paper must be prepared in Microsoft Word with using of redactor for the tables and formulae; is possible to use the program Microsoft Excel.
 - b) Margins: top – 35 mm, bottom – 25 mm, left – 20 mm, right – 20 mm.
 - c) Performed in Georgian paper must be typed in LitNusx, performed in English and Russian papers – in Times New Roman.
 - d) Title of paper must be typed in LitMtavr (14B); name and surname of author – in LitNusx (13B); affiliation, in parenthesis – in 13B; abstract must be performed in italic 12; keywords – in 12; body-type – in 12; performed in Russian paper – in 12; after references should have the abstracts in English and Russian with following: title of paper, name and surname of author (authors). The abstract should not exceed 10-15 lines;
2. The paper must be submitted on compact-disk (CD-R) and one copy (legible) printed on format A4;
3. The paper should be accompanied with the information about author (authors): scientific degree, rank and position;
4. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статей выполненных одним и тем же автором;
5. Size of paper’s sheet is determined in range from 5 up to 10 pages;
6. The author is wholly responsible for the contents and quality of the paper;
7. Aforementioned requirements are necessary for the scientific paper to be accepted.

The work is printed at the expense of the authors.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (39) 2017

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №2 (39) 2017

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №2 (39) 2017

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

გამოდის პერიოდულობით წელიწადში სამჯერ

Журнал выходит в год три раза

Published periodically for three times a year

გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

Издательство „ ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ ”

Publishing House „ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING”

№503 დეპარტამენტის სასწავლო-სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი „PRINT MEDIA”

Учебно – научный центр №503-го департамента „ PRINT MEDIA”

№503 department’s of scientific and research centre „ PRINT MEDIA”

The number of state registration - № 4023; 105239910

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 2017წ. 1 ივლისი;

გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი

თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი – ოფსეტური №1.

Подписано к печати 01 : 07: 2017г; Формат издания л. 60X84 1/8;

Физических печатных листов 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.

Signed for printing 01: 07: 2017;

Editor size 60X84 1/8; printed

sheet 11.25; printing paper - Offset N1.